

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUCIANO VEIGA RIBEIRO

**CIM: CONTROLE DE INSTALAÇÕES E MANUTENÇÕES**

CURITIBA

2018

LUCIANO VEIGA RIBEIRO

**CIM: CONTROLE DE INSTALAÇÕES E MANUTENÇÕES**

Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, no Curso de Graduação em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Setor de Educação Profissional e Tecnológica, da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Rafaela Mantovani Fontana

CURITIBA

2018

## TERMO DE APROVAÇÃO

Luciano Veiga Ribeiro

CIM: Controle de Instalações e Manutenções

Monografia aprovada como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, do Setor de Educação Profissional e Tecnológica da Universidade Federal do Paraná.



---

Profª. Rafaela Mantovani Fontana

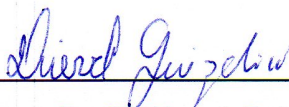
Orientador – SEPT/UFPR



---

Profº. Alexander Robert Kutzke

SEPT/UFPR



---

Profº. Dieval Guizelini

SEPT/UFPR

Curitiba, 07 de Dezembro de 2018.

Dedicado a todos que de alguma  
forma me ajudaram – ou me atrapalharam  
– a chegar neste ponto da minha  
trajetória.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em especial aos seguintes professores: Rafaela Mantovani Fontana (pela boa vontade, paciência e orientação), Luiz Antônio Pereira Neves, Rafael Romualdo Wandresen e Razer Anthom Nizer Rojas Montaña (pelas orientações anteriores), Dieval Guizellini (pelas agradáveis conversas), Paulo Eduardo Sobreira Moraes (pelas discussões filosóficas), Alessandro Brawerman (pela amizade) e Alexander Robert Kutzke (pela disponibilidade).

Aos demais minhas sinceras desculpas por toda e qualquer impedância.

A imaginação é mais importante  
que o conhecimento.

(ALBERT EINSTEIN, 1931)

## RESUMO

O sistema desenvolvido permite gerenciar instalações e manutenções de equipamentos instalados em clientes de determinada empresa de serviços. A gerência de manutenção é uma função essencial no setor industrial e necessita do apoio de ferramentas de gerenciamento de acordo. Os requisitos foram obtidos a partir de um sistema legado desenvolvido no início dos anos 2000 em linguagem de quarta geração (4GL, *Fourth Generation Language*), com interface textual e banco de dados ISAM (*Indexed Sequential Access Method*). O produto final desenvolvido e aqui descrito, contempla interface Web responsiva, usando Bootstrap e JQuery no *frontend*, linguagem Java (JSP – *Java Server Pages*, *Servlets*) e banco de dados relacional MySQL no *backend* e em arquitetura MVC (*Model-View-Controller*).

**Palavras-chave:** Sistema legado. Gerência de manutenção. 4GL. TUI. ISAM. Web responsiva. Bootstrap. JQuery. Java. JSP. *Servlets*. MySQL. MVC.

## **ABSTRACT**

The developed system allows to manage installations and maintenance of equipment installed in clients of a certain service company. Maintenance management is an essential function in the industrial sector and requires the support of management tools accordingly. The requirements were obtained from a legacy system developed in the early 2000s in Fourth Generation Language (4GL), with textual interface and ISAM (Indexed Sequential Access Method) database. The final product developed and described here includes a responsive Web interface, using Bootstrap and JQuery in the frontend, Java language (JSP) and MySQL relational database in the backend and Model-View-Controller (MVC) .

**Keywords:** Legacy system. Maintenance management. 4GL. TUI. ISAM. Responsive Web. Bootstrap. JQuery. Java. JSP. Servlets. MySQL. MVC.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Fluxo do sistema.....	32
Figura 2: Tela de login.....	33
Figura 3: Tela principal.....	34
Figura 4: Tela de pesquisa de funcionários.....	34
Figura 5: Tela de edição de funcionário.....	35
Figura 6: Tela de listagem de funcionários.....	35
Figura 7: Tela de pesquisa de equipamentos.....	36
Figura 8: Tela de edição de equipamento.....	36
Figura 9: Tela de listagem de equipamentos.....	36
Figura 10: Tela de pesquisa de solicitações.....	37
Figura 11: Tela de edição de solicitação.....	37
Figura 12: Tela de listagem de solicitações.....	38
Figura 13: Tela de pesquisa de execuções.....	38
Figura 14: Tela de edição de execução.....	39
Figura 15: Tela de listagem de execuções.....	39
Figura 16: Tela de pesquisa de segmentos.....	40
Figura 17: Tela de edição de segmento.....	40
Figura 18: Tela de listagem de segmentos.....	41
Figura 19: Tela de pesquisa de clientes.....	41
Figura 20: Tela de edição de cliente.....	42
Figura 21: Tela de listagem de clientes.....	42
Figura 22: Tela de pesquisa de ocorrências.....	43
Figura 23: Tela de edição de ocorrência.....	43
Figura 24: Tela de listagem de ocorrências.....	44
Figura 25: Tela de pesquisa de obras.....	44
Figura 26: Tela de edição de obra.....	45
Figura 27: Tela de pesquisa de instalações.....	46
Figura 28: Tela de edição de instalação.....	46
Figura 29: Tela de pesquisa de corretiva.....	47
Figura 30: Tela de edição de corretiva.....	47
Figura 31: Tela de pesquisa de preventivas.....	48

Figura 32: Tela de edição de preventiva.....	48
Figura 33: Tela de pesquisa de histórico.....	49
Figura 34: Tela de edição de histórico.....	49
Figura 35: Tela de parâmetros de relatório de corretivas.....	50
Figura 36: Relatório de corretivas.....	50
Figura 37: Tela de parâmetros de relatório de preventivas.....	51
Figura 38: Relatório de preventivas.....	51
Figura 39: Tela de parâmetros de relatório de próximas preventivas.....	52
Figura 40: Relatório de próximas preventivas.....	52
Figura 41: Tela de estatísticas ( <i>dashboard</i> ).....	53
Figura 42: Diagrama de casos de uso do sistema proposto.....	62
Figura 43: Diagrama de pacotes da aplicação.....	63
Figura 44: Diagrama de classes de domínio da aplicação.....	101
Figura 45: Diagrama de sequência: Fazer login.....	102
Figura 46: Diagrama de sequência: Manter funcionário.....	103
Figura 47: Diagrama de sequência: Manter equipamento.....	104
Figura 48: Diagrama de sequência: Manter solicitação.....	105
Figura 49: Diagrama de sequência: Manter execução.....	106
Figura 50: Diagrama de sequência: Manter segmento.....	107
Figura 51: Diagrama de sequência: Manter cliente.....	108
Figura 52: Diagrama de sequência: Manter ocorrência.....	109
Figura 53: Diagrama de sequência: Manter obra.....	110
Figura 54: Diagrama de sequência: Manter instalação.....	111
Figura 55: Diagrama de sequência: Manter corretiva.....	112
Figura 56: Diagrama de sequência: Manter preventiva.....	113
Figura 57: Diagrama de sequência: Manter histórico.....	114
Figura 58: Diagrama de sequência: Relatório de corretivas.....	115
Figura 59: Diagrama de sequência: Relatório de preventivas.....	116
Figura 60: Diagrama de sequência: Relatório de próximas preventivas.....	117
Figura 61: Diagrama de sequência: Visualizar estatísticas.....	118
Figura 62: Diagrama físico do banco de dados.....	119

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....	24
TABELA 2 – RECURSOS DE <i>SOFTWARE</i> .....	30
TABELA 3 – REQUISITOS FUNCIONAIS.....	59
TABELA 4 – REQUISITOS NÃO-FUNCIONAIS.....	61

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

4GL	- Four Generation Language
AFNOR	- Associação Francesa de Normalização
API	- Application Programming Interface
BSC	- Balanced Scorecard
CGI	- Common Gateway Interface
CMMS	- Computerized Maintenance Management System
CRM	- Customer Relationship Management
CSF	- Critical Success Factors
CSV	- Comma Separated Values
DAO	- Data Access Object
EAM	- Enterprise Asset Management
ERP	- Enterprise Resource Planning
GPL	- General Public License
ISAM	- Indexed Sequential Access Method
IOT	- Internet of Things
ISO	- International Organization for Standardization
KPI	- Key Performance Indicator
JSP	- Java Server Pages
JSTL	- JavaServer Pages Standard Tag Library
MCC	- Manutenção Centrada na Confiabilidade
MTBF	- Mean Time Between Failures
MTTR	- Mean Time to Repair
MVC	- Model-View-Controller
PDF	- Portable Document Format
RAM	- Random Memory Access
RCM	- Reliable Centered Management
ROI	- Return on Investment
SGBD	- Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados
SI	- Sistemas de Informações
SQL	- Structured Query Language
TCO	- Total Cost of Ownership

TPM	- Total Productive Maintenance
UML	- Unified Modeling Language

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1 PROBLEMA.....	13
1.2 OBJETIVO GERAL.....	14
1.2.1 Objetivos específicos.....	14
1.3 JUSTIFICATIVA.....	15
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>17</b>
2.1 A GESTÃO DE MANUTENÇÃO.....	17
2.2 A IMPORTÂNCIA DOS SISTEMAS DE GESTÃO.....	19
2.3 OS SISTEMAS DE GESTÃO NA MANUTENÇÃO.....	19
2.4 ALGUMAS OPÇÕES DE MERCADO PARA SISTEMAS DE MANUTENÇÃO.....	20
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>22</b>
3.1 METODOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO DE <i>SOFTWARE</i> .....	22
3.2 ADAPTAÇÃO DE METODOLOGIAS PELO DESENVOLVEDOR.....	24
3.2.1 <i>Sprint</i> 1.....	24
3.2.2 <i>Sprint</i> 2.....	25
3.2.3 <i>Sprint</i> 3.....	25
3.2.4 <i>Sprint</i> 4.....	28
3.2.5 <i>Sprint</i> 5.....	29
3.2.6 <i>Sprint</i> 6.....	29
3.2.7 <i>Sprint</i> 7.....	29
3.2.8 <i>Sprint</i> 8.....	29
3.3 RECURSOS UTILIZADOS.....	29
3.3.1 Software.....	30
3.3.2 Hardware.....	30
<b>4 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA.....</b>	<b>31</b>
4.1 FLUXO DE USO DO SISTEMA.....	31
4.2 FUNCIONALIDADES DO SISTEMA.....	33
4.2.1 Login.....	33
4.2.2 Menu principal.....	33
4.2.3 Cadastros > Funcionários.....	34
4.2.4 Cadastros > Equipamentos.....	35

4.2.5 Cadastros > Solicitações.....	37
4.2.6 Cadastros > Execuções.....	38
4.2.7 Cadastros > Segmentos.....	39
4.2.8 Cadastros > Clientes.....	41
4.2.9 Cadastros > Ocorrências.....	43
4.2.10 Cadastros > Obras.....	44
4.2.10.1 Cadastros > Obras > Instalações.....	45
4.2.10.2 Cadastros > Obras > Corretivas.....	46
4.2.10.3 Cadastros > Obras > Preventivas.....	47
4.2.10.4 Cadastros > Obras > Histórico.....	48
4.2.11 Cadastros > Relatórios > Corretivas.....	49
4.2.12 Cadastros > Relatórios > Preventivas.....	50
4.2.13 Cadastros > Relatórios > Próximas Preventivas.....	51
4.2.14 Estatísticas.....	52
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>56</b>
<b>APÊNDICE A – LISTA DE REQUISITOS.....</b>	<b>59</b>
<b>APÊNDICE B – DIAGRAMA DE CASOS DE USO.....</b>	<b>62</b>
<b>APÊNDICE C – ESPECIFICAÇÕES DE CASO DE USO.....</b>	<b>64</b>
<b>APÊNDICE D – DIAGRAMA DE CLASSES DE ANÁLISE.....</b>	<b>101</b>
<b>APÊNDICE E – DIAGRAMAS DE SEQUÊNCIA DE ANÁLISE.....</b>	<b>102</b>
<b>APÊNDICE F – DIAGRAMA DE BANCO DE DADOS.....</b>	<b>119</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A manutenção faz parte do cotidiano humano desde os cuidados mais básicos com as tarefas domésticas até reparos mais grosseiros nos dispositivos que foram sendo desenvolvidos ao longo dos séculos. A partir da era industrial a manutenção ganha uma importância de maiores dimensões tanto na instalação quanto no reparo das novas máquinas de produção de bens. Basicamente a manutenção corretiva era aplicada para a imediata resolução de um problema. A partir do desenvolvimento de máquinas mais complexas torna-se premente a necessidade de evoluir este tipo de manutenção para a prevenção. Além disso, a necessidade de maior eficiência operacional levou à criação da chamada Gerência de Manutenção e de novas técnicas de manutenção como preditiva e manutenção produtiva total (TPM, *Total Productive Maintenance*). (ALMEIDA, 2015).

No contexto das necessidades de controle e gerenciamento de manutenções o investimento em tecnologias e sistemas de informação é essencial para as organizações. Eis alguns motivos: garantir a própria sobrevivência, absorver mudanças no ambiente global de negócios, obter uma maior vantagem competitiva frente a concorrência, melhorar a tomada de decisões, aumentar a eficiência, reduzir perdas, estreitar o relacionamento com clientes e fornecedores, explorar novos produtos, serviços e modelos de negócios, melhorar a sua eficiência para alcançar a excelência operacional e assim obter a maior lucratividade possível. (LAUDON, 2010).

Sob a ótica exposta o desenvolvimento de uma solução sob medida na forma de um sistema de informação e que abarque as necessidades da empresa cliente tanto quanto possível é o mais desejável. O que nos leva ao próximo tópico onde é tratado do problema a que se refere o presente trabalho.

### 1.1 PROBLEMA

A gerência de manutenção pode ser realizada em fichas kardex, por exemplo. Mas, além de ser antiquada, as fichas podem ser perdidas, rasuradas, torna-se difícil inserir uma nova informação entre as já existentes. Uma melhora considerável seria transportá-la para uma planilha eletrônica, o que permitiria novas



facilidades, mas o problema da não estruturação da informação persistiria. Assim, a melhor solução possível no contexto atual é o desenvolvimento de um sistema que permita estruturar este controle.

Isto posto, determinada empresa de serviços desenvolveu uma aplicação para controle de instalações e manutenções no início dos anos 2000, inicialmente em linguagem de quarta geração, com interface textual e banco de dados por compartilhamento de arquivos. Com o passar dos anos, os requisitos se mantiveram, mas havia a necessidade de tornar o sistema mais amigável para o usuário médio, agora acostumado às interfaces Web em computadores pessoais e em dispositivos móveis. Pois, segundo Caelum, vivemos na era da Internet e a interface padrão de navegação e acesso às informações nesta rede denomina-se Web. Neste contexto, surge a decisão de produzir uma nova versão da aplicação para satisfazer este objetivo, além de prepará-la tanto quanto possível para futuras demandas de escalabilidade, usabilidade e disponibilidade, atendendo às crescentes necessidades de informações dos usuários.

## 1.2 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um sistema com interface Web mantendo os requisitos obtidos a partir do sistema original e contemplando o controle de instalações e manutenções de equipamentos em obras de clientes.

### 1.2.1 Objetivos específicos

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) Gerenciar os usuários do sistema, estabelecendo níveis de acesso (consulta, inclusão, alteração, exclusão e livre), aproveitando o fato de que usuários são os funcionários (administrativos e técnicos) da empresa.
- b) Gerenciar dados de equipamentos.
- c) Gerenciar dados de clientes.
- d) Gerenciar dados de obras.
- e) Para cada obra, gerenciar dados de instalações de equipamentos.
- f) Para cada obra, gerenciar dados de manutenções corretivas.

- g) Para cada obra, gerenciar dados de manutenções preventivas.
- h) Permitir a obtenção de indicadores quanto às atividades de instalação e manutenção: quantidade de clientes, obras e segmentos de negócios atendidos até a data atual; quantidade de instalações, corretivas e preventivas no ano; os 3 (três) funcionários de manutenção mais produtivos em instalações, corretivas e preventivas e ordem decrescente das respectivas quantidades.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Segundo Laudon (2010), a Internet é a maior rede de computadores do mundo, interligando mais de 200 países e utilizando padrões universais de acesso. As redes corporativas internas baseadas nas tecnologias da Internet são chamadas de Intranets. E, atualmente, para as empresas utilizar a tecnologia da Internet é tanto uma necessidade empresarial quanto uma vantagem competitiva. A Web (ou a *World Wide Web*) é um dos serviços proporcionados pela Internet e que utiliza padrões universais de acesso em páginas que podem conter textos, gráficos, animações, sons e vídeos e além disso podem ser ligadas (*linkadas*) a outras páginas.

Ainda segundo Laudon (2010), um sistema de informação (SI) é um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam, recuperam, processam, armazenam e distribuem informações destinadas a manutenção de uma organização em funcionamento, auxiliando e facilitando a tomada de decisões.

Dentro deste contexto e definido o escopo do problema, houve a decisão pela implementação de um sistema com interface Web que contemple todas as funcionalidades desejadas, além de estar preparado para futuras demandas de escalabilidade, usabilidade e disponibilidade.

As soluções encontradas no mercado ou priorizam controles de ordem de serviços ou priorizam a completa gerência da manutenção, de um lado tem-se uma solução genérica e insuficiente do ponto de vista de necessidades de informação e de um outro um excesso de controles desnecessários. Este é o principal motivo para o desenvolvimento do sistema nos moldes propostos.

## 1.4 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

Este documento apresenta as informações a respeito da análise, projeto e desenvolvimento do sistema e tem a estrutura definida a seguir.

O Capítulo 2 traz a fundamentação teórica, aprofundando os tópicos abordados na introdução.

O Capítulo 3 descreve o desenrolar do processo de análise, projeto e desenvolvimento do sistema, em nível de detalhes suficientes para a documentação e compreensão do processo.

O Capítulo 4 serve como um descritivo das funcionalidades do sistema e da utilização básica do sistema desenvolvido, mostrando a sua estrutura hierárquica, o fluxo operacional, uma breve descrição de cada opção disponível, bem como as respectivas telas disponíveis ao usuário.

Por fim, o Capítulo 5 trata da análise do desenvolvimento considerando-se os objetivos gerais e específicos inicialmente propostos e as possibilidades de melhoramento futuro.

Os apêndices, por sua vez, trazem as representações gráficas e/ou textuais dos modelos desenvolvidos como artefatos do processo de desenvolvimento do sistema, o que inclui: lista de requisitos funcionais e não-funcionais, diagrama e especificações de casos de uso, diagrama de classes e de sequência de análise e modelo físico do banco de dados.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta os fundamentos teóricos da bibliografia corrente iniciando com importância da gestão da manutenção, dos sistemas de informação e conhecimento e ao final apresenta uma descrição sucinta de algumas opções disponíveis no mercado.

### 2.1 A GESTÃO DE MANUTENÇÃO

De acordo com o item NF 60-010 da AFNOR<sup>1</sup> (Associação Francesa de Normalização) (2002 citada por ALMEIDA, 2015, p.16): “manutenção é o conjunto de ações que permitem restabelecer um bem para seu estado específico ou medidas para garantir um serviço determinado”.

Os tipos de manutenção, de acordo com Almeida (2015), são: 1) corretiva, preditiva, manutenção produtiva total (TPM), manutenção centrada na confiabilidade (MCC ou RCM, *Reliable Centered Maintenance*) e a gestão de ativos (baseada na série ISO – *International Organization for Standardization* – 55000). Há variações na literatura quanto às nomenclaturas empregadas para os diversos tipos de metodologias e técnicas de manutenção.

A Manutenção Corretiva ocorre forçosamente quando há uma falha ou uma quebra em um dado equipamento. A Manutenção Preventiva ocorre de maneira planejada ou programada. A Manutenção Preditiva utiliza-se de técnicas de predição (por estatísticas, índices, indicação de fabricante ou estado) para a manutenção programada e não sistemática de um dado equipamento. (NUNES, 2015).

A metodologia chamada Manutenção Produtiva Total (TPM), procura a maximização da operação do equipamento pelo envolvimento de diversos atores (gerentes, profissionais de manutenção e operação, além de clientes) com base no consenso de melhoria contínua. Historicamente, na primeira fase da TPM (1970), o foco estava sobre as perdas por falhas; na segunda fase (início da década de 1980), o foco passou para a eliminação das principais 6 (seis) perdas em equipamentos: a) quebra ou falha, b) preparação e ajuste), c) operação em vazio e pequenas paradas, d) velocidade reduzida, e) defeitos no processo e f) perdas iniciais de produção; na

---

<sup>1</sup> Association Française de Normalisation (AFNOR). **AF-NOR 60-010**: Maintenance industrielle: Fonction maintenance. Paris: AFNOR, Mai 2002.

terceira fase (ocorre no final da década de 1980 e início da década de 1990), o foco passa a ser o processo de produção como um todo, com a identificação de dezesseis grandes perdas, divididas em três grupos (Grupo1: equipamentos e Grupo 2: pessoas e Grupo 3: recursos físicos de produção). A fase contemporânea (quarta) inicia-se por volta de 1999 e considera o envolvimento da organização como um todo na eliminação de perdas. (NUNES, 2015).

Já na metodologia de Manutenção Centrada na Confiabilidade, a manutenção utiliza-se de técnicas detectivas, que compreende verificações de funcionamento ou a realização de buscas para atestar estados de falha não detectada num dado equipamento que não foi solicitado a entrar em operação. (NUNES, 2015).

Atualmente, o conjunto de normas da série ISO 55000 constitui um corpo de práticas para orientar a chamada “Administração da Manutenção”, cujos principais objetivos são: 1) corrigir defeitos oriundos da utilização de máquinas e equipamentos, 2) manter a condição de trabalho dos referidos itens de maneira sistemática. (ALMEIDA, 2015)

Enquanto uma medida numérica é um dado coletado qualquer, um indicador de desempenho configura um valor estratégico. Indicadores de desempenho (*KPIs*, *Key Performance Indicators*) são fatores críticos de sucesso (*CSFs*, *Critical Success Factors*) que permitem a comparação (*benchmarking*) entre organizações ou entre áreas de uma dada corporação. (NUNES, 2015).

Alguns indicadores de desempenho bastante conhecidos para o gerenciamento de manutenção são: 1) taxa de falha (MTBF, *Mean Time Between Failure*), 2) tempos de manutenção (MTTR, *Mean Time To Repair*), 3) disponibilidade operacional e 4) além de outros como: custos, serviços, histórico e planejamento de manutenção e peças sobressalentes. (NUNES, 2015).

Todos os fatores explicitados acima e combinados nos levam à necessidade de implementação de sistemas de gestão de informações e de conhecimento que são descritos na próxima seção.

## 2.2 A IMPORTÂNCIA DOS SISTEMAS DE GESTÃO

A hierarquia empresarial costuma assemelhar-se a uma pirâmide e possui nominalmente 3 (três) níveis: gerência sênior (ou nível estratégico), gerência média (ou nível tático) e gerência operacional (ou nível operacional). A primeira toma decisões de longo prazo, além de garantir a operacionalidade da empresa como um todo; a segunda conduz os planos estabelecidos pelo nível anterior – frequentemente composta por trabalhadores do conhecimento; e por último, o terceiro nível executa as ordens dos níveis superiores e são chamados trabalhadores de dados, que são aqueles que realmente produzem produtos ou prestam serviços (LAUDON, 2010).

Dada a definição acima, no nível operacional, as ferramentas que monitoram as transações e atividades básicas da empresa são chamados sistemas de processamento de transações (SPTs). As informações nestes sistemas precisam ser precisas, atualizadas e acessíveis fácil e prontamente. A estruturação das informações e procedimentos é alta, previamente definida e costuma ser a principal fonte de informação para outros sistemas, frequentemente os sistemas de informação gerenciais (SIGs). (LAUDON, 2010).

## 2.3 OS SISTEMAS DE GESTÃO NA MANUTENÇÃO

A demanda crescente nas organizações para a geração e gerenciamento de informações pressupõe cada vez mais a adoção de sistemas integrados de gestão. Inicialmente o foco era em operações básicas (compras, vendas, estoques, finanças e contabilidade), mas paulatinamente, foram sendo incorporadas as demais áreas do negócio como um todo, o que inclui a área de gerência de manutenção, cujos sistemas de aquisição e tratamento operacional e gerencial são comumente referidos na literatura como sistemas de gerenciamento de manutenção computadorizado (CMMS, *Computerized Maintenance Management System*). (NUNES, 2015).

Além disso, para lidar com incertezas de toda monta (econômica, sociais e tecnológicas) as organizações, considerando-se o mundo do trabalho, têm valorizado cada vez mais o conhecimento como um ativo intangível fundamental e

estratégico, que pode garantir ou não a sua sobrevivência. As tecnologias da informação tem sido empregadas no esforço de estruturar e manter tais conhecimentos que possam servir como novos produtos/serviços ou como retroalimentação para a maximização da eficiência operacional das organizações. Gerir este conhecimento requer uma integração que permita disponibilizar por meio de sistemas de informação gerenciais os dados organizados, contextualizados e indexados com o mais fácil, interativo e personalizado acesso possível. Contribui para a necessidade de uma gestão melhor do conhecimento a mobilidade de mão de obra, cada vez mais intensa, representando por sua vez uma erosão a cada processo de reposição. Desta feita, o conhecimento acumulado, em sistemas de informação gerenciais, pode ser resgatado e utilizado na formação de novos profissionais. (NUNES, 2015).

As organizações, frequentemente, optam por utilizar os módulos de manutenção presentes em seus sistemas corporativos (ERPs, *Enterprise Resource Plannings*), sob alegado benefício da integração entre os módulos destes sistemas. No entanto, tais sistemas têm enfrentado desafios na expansão para atender às especificidades da área de manutenção. Outro fator que dificulta a utilização de sistemas de manutenção específicos é que o custo de um possível desenvolvimento aproxima-se em muito à do próprio sistema corporativo (ERP) adotado. (NUNES, 2015).

Neste contexto, surgem sistemas focados especificamente na gestão da manutenção, conforme apresentado na próxima seção.

## 2.4 ALGUMAS OPÇÕES DE MERCADO PARA SISTEMAS DE MANUTENÇÃO

Algumas opções de mercado estão disponíveis para a gestão de manutenção. Abaixo são citadas algumas.

Engeman é um *software* especializado no planejamento e controle de manutenção. Flexível, promete adequar-se a qualquer tamanho de empresa e também as suas necessidades específicas. Possui cadastros de aplicações, materiais, fornecedores; cronogramas e planejamentos; controles de ordens de serviço, mão de obra, materiais (estoque), viagens, insumos, custos de manutenção; indicadores de desempenho e outros recursos. (ENGEMAN, 2018).

SoftExpert Manutenção é um *software* que se propõe a simplificar e automatizar operações de manutenção, reduzindo custos e aumentando níveis de eficiência. Possui controle de agendamentos de atividades de manutenção; controles de recursos financeiros, humanos e de materiais; controles de documentos; cálculos automáticos de indicadores de desempenho; interface *Web* e *mobile*; dentre outros recursos. (SOFTEXPERT, 2018).

SAP *Predictive Maintenance and Service* é um *software* de manutenção preditiva que permite combinação com recursos de IoT (*Internet of Things*). Obtém dados de sensores, bem como de ERPs, CRMs (*Customer Relationship Managements*) e de EAMs (*Enterprise Asset Managements*); além de possuir recursos de realidade aumentada. Implementa previsão de falhas de equipamentos e a gestão otimizada de recursos. (SAP, 2018).

Considerando-se as necessidades originais da empresa, os sistemas de gestão de serviços são muito generalistas em sua abordagem e pecam pela falta aderência às especificidades do negócio. Já os sistemas de gestão específicos, citados acima, são excessivamente permeados de recursos, o que aumenta os custos de implementação, seja pela necessidade mais apurada de informação a ser utilizada na alimentação destes sistemas, seja na inadequação da mão de obra pouco qualificada para a tarefa. Além disso considera-se que o custo de tais sistemas não traz um retorno sobre o investimento (ROI, *Return on Investment*) a curto e médio prazos, além de possuir um alto custo total de propriedade (TCO, *Total Cost of Ownership*). Isto nos leva ao objeto deste trabalho: o desenvolvimento de um sistema de gestão de manutenção feito sob medida e que contemple as necessidades específicas do negócio.

O próximo capítulo demonstra a metodologia de desenvolvimento deste projeto, os recursos de *hardware* e *software* utilizados, as tecnologias envolvidas e a sua fundamentação teórica.



### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente, os requisitos funcionais (vide Apêndice A) foram obtidos a partir do sistema legado. Os requisitos não-funcionais foram definidos, em sua maioria, a partir das escolhas tecnológicas dispostas neste capítulo, conforme descrito a seguir.

#### 3.1 METODOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO DE *SOFTWARE*

Segundo Pressman (2011), faz-se necessário ao desenvolver um produto ou sistema, seguir uma série previsível de passos (roteiro) que auxilie a obtenção de um resultado qualitativo dentro de um dado prazo.

Ainda segundo Pressman (2011), esta atividade pode tornar-se caótica na falta de um mecanismo que propicie estabilidade organização e controle. Portanto, uma abordagem moderna deve ser ágil, demandando apenas atividades, controle e produtos de trabalho que sejam adequados ao produto a ser produzido, bem como aos recursos humanos alocados para a tarefa.

O modelo em cascata ou processo tradicional de desenvolvimento de *software* é adequado para casos em que os requisitos de um dado problema sejam bem compreendidos possibilitando um ciclo linear de análise, projeto, implementação e uso. (PRESSMAN, 2011).

Há outro modelo de processo chamado incremental, caso em que também os requisitos são bem definidos e conhecidos. Este modelo combina fluxos lineares e paralelos e caracteriza-se pela entrega realizada em sequências lineares e crescentes, à medida que avança o tempo. Estes incrementos são artefatos entregáveis e/ou aprovados e/ou liberados de *software*. (PRESSMAN, 2011).

A prototipação, por sua vez, é considerada adequada quando há uma série de requisitos gerais para o desenvolvimento de um *software*, sem no entanto, aprofundar-se o nível de detalhamento de funções e recursos. Em sua forma ideal, o protótipo permite identificar os requisitos do *software*, e que por vezes é um “primeiro sistema” – alguns autores recomendam que se jogue fora esta versão rudimentar. Usuários e desenvolvedores costumam apreciar a prototipação. No

entanto, há riscos em manter um ciclo interminável de protótipos sem nunca chegar à uma versão final do *software*. (PRESSMAN, 2011).

O modelo espiral, por sua vez, combina a iteração da prototipação com a sistematização e o controle do modelo tradicional (cascata), permitindo o desenvolvimento rápido de versões cada vez mais completas do *software*. Com ele uma série de versões evolucionárias do *software* são desenvolvidas e entregues ao cliente. (PRESSMAN, 2011).

Por sua vez, os chamados processos ágeis combinam a satisfação do cliente, a entrega incremental prévia, equipes pequenas e motivadas, métodos informais, artefatos de engenharia mínimos e simplicidade no desenvolvimento como um todo. Isto combina uma filosofia com um conjunto de princípios. O ambiente moderno é acelerado e altamente mutável e a metodologia ágil apresenta-se como uma alternativa capaz da entrega de sistemas corretos e funcionais em um tempo bastante reduzido. (PRESSMAN, 2011).

Um dos métodos ágeis mais conhecidos é a XP (*Extreme Programming*) que define e trabalha em cima de 5 (cinco) valores: comunicação, simplicidade, *feedback*, coragem e respeito. Comunicação diz respeito à comunicação direta e informal entre clientes e desenvolvedores. Simplicidade foca no projeto de necessidade imediatas, esquecendo-se das futuras, de forma a criar um projeto simples que possa ser rápida e corretamente implementado. O *feedback*, por sua vez, pode vir do próprio *software*, do cliente e dos outros desenvolvedores da equipe. Coragem ou disciplina é a arte de projetar para o hoje em detrimento do amanhã que pode ser imprevisível. E por fim, o respeito ocorre à medida que surge o sucesso no processo de desenvolvimento com XP. (PRESSMAN, 2011).

Um outro método ágil utilizado atualmente é o Scrum. Segundo Pressman (2011, p.95): “o nome provém de uma atividade que ocorre durante uma partida de rugby”, que consiste em “um grupo de jogadores faz uma formação em torno da bola e seus companheiros de equipe trabalham juntos (às vezes, de forma violenta!) para avançar com a bola em direção ao fundo do campo”.

Seus princípios são tomados de empréstimo do chamado Manifesto Ágil, e trabalha dentro de um processo que incorpora as seguintes atividades chave: requisitos, análise, projeto, evolução e entrega. A ênfase do Scrum se dá num

padrão de processos de *software* que se fizeram eficazes em projetos com prazos apertados, requisitos variáveis e negócios de alta criticidade. Um ciclo de trabalho compreende um conjunto de requisitos estáveis, que costuma variar de 2 a 4 semanas e é chamado *sprint*. As atividades de trabalho executadas num *sprint*, provêm de um registro de pendências (*backlog*), que é apenas uma lista de requisitos ou funcionalidades e as prioridades dentro de um projeto e que fornecem valor comercial ao cliente, sua responsabilidade é do gerente de produto. (COHN, 2011).

### 3.2 ADAPTAÇÃO DE METODOLOGIAS PELO DESENVOLVEDOR

Optou-se por um modelo híbrido que incluiu seguir no início a utilização do modelo tradicional (cascata), combinado aos benefícios da prototipação e das entregas e reuniões de *feedback* mais propícias à abordagem do Scrum.

Foram definidos ciclos de desenvolvimento e reuniões semanais e/ou quinzenais, conforme apresentado na Tabela 1.

TABELA 1 – CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

<i>Sprint</i>	Data de Início	Atividades Macro
1	02/08/2018	Definições e artefatos iniciais
2	14/08/2018	Fundamentação teórica.
3	04/09/2018	Implementação inicial.
4	11/09/2018	Incursão mobile. Ajustes no escopo.
5	01/10/2018	Continuidade na implementação.
6	15/10/2018	Continuidade na implementação.
7	01/11/2018	Documentação.
8	15/11/2018	Finalização.

FONTE: O autor (2018).

#### 3.2.1 *Sprint* 1

Neste primeiro ciclo de desenvolvimento ocorrem as escolhas fundamentais de análise, projeto e de documentação deste trabalho. Os requisitos funcionais são obtidos e tabelados a partir do sistema legado original. Os requisitos não-funcionais são definidos em função das escolhas tecnológicas. Assim confeccionou-se uma primeira versão do Diagrama de Casos de Uso (Apêndice B), a Especificação de

Casos de Uso (Apêndice C) preliminar, o Diagrama de Classes de Domínio (Apêndice D) da aplicação e o modelo físico do banco de dados (Apêndice F).

Segundo Martins (2007), a Linguagem de Modelagem Unificada (UML, *Unified Modeling Language*) constitui um padrão de documentação de sistemas que permite visualizar, especificar, construir e documentar elementos que compõem sistemas (notadamente de *software*, mas aplicável a outras áreas). Para modelar o comportamento de um sistema, utilizam-se Diagramas de Caso de Uso, que permitem modelar atores e seus relacionamentos). Ainda num projeto baseado em objetos, um Diagrama de Classes representa classes, interfaces e relacionamentos. O Diagrama de Sequência representa a interação entre os objetos através de mensagens trocadas num dado instante (MARTINS, 2007).

Peter Chen propôs um modelo para representação de banco de dados chamado de Entidade-Relacionamento. Com o passar do tempo o modelo sofreu variações e teve derivações. Ele permite representar os elementos e suas relações existentes em um dado contexto. (FRONTINO, 2007).

### 3.2.2 Sprint 2

Neste *sprint* a proposta de fundamentação teórica foi elaborada com base na literatura de Mecânica Industrial (IFPR, 2018) e de sistema de informações (LAUDON, 2010).

### 3.2.3 Sprint 3

Neste ciclo ocorrem as principais escolhas tecnológicas e a implementação inicial das classes de objetos (modelo), das classes de acesso ao banco de dados (DAOs, *Data Access Objects*), de algumas telas (visão) e as suas contrapartes servidoras (controle). Notadamente as telas de login, funcionários, equipamentos e clientes (sem a devida persistência no banco de dados), bem como as suas respectivas listagens e as telas de parâmetros dos principais relatórios da aplicação (corretivas, preventivas e próximas preventivas). Para o *frontend* (cliente) da aplicação utilizamos HTML, CSS, JavaScript, além dos *frameworks* Bootstrap e jQuery. No *backend* (servidor) utilizamos a linguagem Java para implementação das

páginas dinâmicas utilizando as tecnologias JSP e *Servlets*. Realizou-se a persistência dos dados utilizando-se o gerenciador de banco de dados relacional MySQL, através do mecanismo JDBC da linguagem Java.

HTML é uma linguagem de marcação de hipertextos que utiliza-se de *tags* para sinalizar a um navegador Web (*browser*) como fazer a exibição na tela para o usuário. (CAELUM).

CSS é uma linguagem complementar ao HTML, que tem por objetivo cuidar da estilização dos elementos HTML de uma página Web. O CSS permite separar a formatação visual do conteúdo de texto do HTML. (CAELUM).

Bootstrap é um *framework* CSS, criado pelo Twitter, *open source* e largamente utilizado que permite que um projeto Web comece com um design agradável e recursos básicos sem iniciar do zero. (CAELUM).

JavaScript é uma linguagem de programação, criada pela *Netscape*, originalmente chamada *LiveScript* e que permite a execução de *scripts* em páginas dentro do próprio navegador Web (*browser*). É a linguagem mais popular no mercado deste tipo de desenvolvimento, suportada por todos os navegadores atuais e é responsável por qualquer tipo de ação dinâmica em páginas Web. É uma linguagem interpretada, com grande tolerância a erros – realizando conversões automáticas para estes casos, ainda que o resultado nem sempre seja o esperado. (CAELUM).

jQuery é uma biblioteca JavaScript que facilita o trabalho dos desenvolvedores Web pois traz diversas funcionalidades voltadas à solução dos mais difíceis problemas que surgem ao utilizarmos somente JavaScript puro. Permitir a maior compatibilidade possível entre os diversos navegadores também é uma das vantagens – senão a principal – na adoção de uma biblioteca como esta. Antes do seu advento não era possível manter um código único para todos os navegadores. (CAELUM).

Java é uma linguagem orientada a objetos, sem ponteiros, independente de plataforma, cujo foco é o desenvolvimento de aplicações de médio a grande porte e cuja equipe pode variar e crescer. Além de possuir uma enorme quantidade de bibliotecas gratuitas para as mais diversas tarefas imagináveis e com grande ênfase na legibilidade e desempenho. (DEITEL, 2005).

A plataforma Java possui uma tecnologia chamada Java Servlet para criar páginas Web dinâmicas independentes de plataforma. Esta tecnologia não possui as mesmas limitações de *CGI (Common Gateway Interface)*, além de ser capaz de explorar a utilização de toda a capacidade de *APIs (Application Programming Interface)* da linguagem Java. (TERUEL, 2012).

*Java Server Pages* é uma tecnologia Java que permite combinar em uma página Web: a) linguagem de marcação (HTML), b) folhas de estilo (CSS), c) código Java (*scriptlets*), d) linguagem de definição extensível (XML) e e) código JavaScript. Cada página (.jsp) é traduzida para uma classe servlet (.java), compilada em bytecode (.class), executada por um servidor Web (também chamado contêiner Web) e cujo resultado é enviado com o conteúdo de resposta no formato HTML para ser reproduzido por um navegador Web (*browser*). (TERUEL, 2012).

JSTL (*JavaServer Pages Standard Tag Library*) é um conjunto de bibliotecas (*core*, *fmt*, *sql*, XML e *functions*) que permitem incorporar funcionalidades comuns em aplicações que utilizam JSP para que se evite o uso de *scriptlets* Java sem prejuízo de funcionalidade e com legibilidade de código. Integra ainda uma linguagem de expressões que simplifica o desenvolvimento e uma API que também permite o desenvolvimento de *tags* personalizadas. (TERUEL, 2012).

A arquitetura da aplicação foi definida com base na adoção do padrão de projeto MVC. As classes de acesso ao banco de dados implementam o mecanismo padrão de projeto DAO e a interação entre a visão (páginas) e o banco de dados é feita pelo uso do padrão de projeto *Front Controller*.

Pode-se definir Padrões de Projeto, de acordo com Gamma<sup>2</sup> et al. (2000, p. 20 citado por ARAÚJO et al., 2013, p.18): “[...] descrições de objetos e classes comunicantes que precisam ser personalizadas para resolver um problema geral de projeto num contexto particular”.

O padrão de arquitetura MVC clarifica as responsabilidades e a comunicação entre os componentes de uma aplicação entre apresentação de conteúdo, processamento de requisições e lógica de negócios. Os componentes existem em 3 (três) principais grupos: a) *Model* (tipos específicos (entidades), regras

---

<sup>2</sup> GAMMA, E. et al. **Padrões de Projeto**: soluções reutilizáveis de software orientado a objetos. Porto Alegre: Bookman, 2000.

de negócios e persistência de dados), b) *View* (interface com o usuário) e c) *Controller* (controla o fluxo da aplicação, neste contexto *Servlets*) (TERUEL, 2012).

DAO é um padrão do catálogo Java EE que permite encapsular todo o acesso ao armazenamento persistente, além de poder gerenciar a conexão com a fonte de dados. (ARAÚJO et al., 2013).

*Front Controller* é um padrão de apresentação do catálogo Java EE que tem como principal objetivo encapsular a lógica de controle de uma aplicação, tornando-se o ponto de entrada para todas as solicitações, encapsulando e centralizando as chamadas de recursos de sistema (quer sejam processamentos ou visualizações). (ARAÚJO et al., 2013).

Sistemas gerenciadores de bancos de dados (SGBDs) são *softwares* para tratamento de bancos de dados, com formatos e linguagens de acesso padronizados, notadamente o SQL (*Structured Query Language*). (FRONTINO, 2007).

Dentre os diversos SGBDs do mercado, destaca-se o MySQL que, segundo MySQL (2018): “é o banco de dados de código aberto mais conhecido no mundo. Com comprovado desempenho, confiabilidade e facilidade de uso”. Suas principais características são: banco de dados de código fonte aberto (*open source*), com licença dupla (GPL – *General Public License* – e comercial), escalável, robusto e com recursos de alta disponibilidade.

#### 3.2.4 Sprint 4

Realizou-se uma incursão pelo desenvolvimento de uma aplicação móvel de forma a obter um teste prático quanto à viabilidade do esforço. Isto demandaria um aumento do escopo do projeto inicial. Após 2 (dois) dias de testes, o intuito foi abandonado e foi reforçada a necessidade de ampliar o esforço no uso do *framework* Bootstrap de forma a obter um visual equânime entre os diversos navegadores possíveis em computadores pessoais (*desktops*) e dispositivos móveis (*tablets* e *smartphones*). De forma que retornou-se ao escopo inicial do projeto com ênfase na obtenção de uma interface Web de denominador comum de recursos.

### 3.2.5 *Sprint 5*

Houve continuidade na implementação do sistema em um ritmo mais lento. As funcionalidades de cadastros e relatórios foram implementadas conforme o escopo original.

### 3.2.6 *Sprint 6*

Houve continuidade na implementação do sistema em um ritmo mais lento. Seguiu-se com a implementação das funcionalidades de cadastros e relatórios conforme o escopo original.

### 3.2.7 *Sprint 7*

Foram realizadas correções na documentação e uma versão inicial do sistema foi finalizada, contemplando cadastros e relatórios. O escopo original do projeto foi ampliado para contemplar solicitações, execuções, segmentos de negócio, ocorrências e histórico de ocorrências em obras. Estas novas funcionalidades foram desenvolvidas e foram realizados os testes unitários e de integração.

### 3.2.8 *Sprint 8*

Revisão final dos artefatos produzidos, o que inclui testes de funcionalidades unitárias e integração, revisão da documentação, confecção de slides e preparação para apresentação.

## 3.3 RECURSOS UTILIZADOS

Esta seção apresenta as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do sistema proposto neste trabalho.



### 3.3.1 Software

Os *softwares* utilizados para modelagem e desenvolvimento deste trabalho estão listados a seguir:

TABELA 2 – RECURSOS DE SOFTWARE

<b>Software</b>	<b>Versão</b>	<b>Utilidade</b>
Netbeans IDE	8.2	Ambiente de desenvolvimento integrado
MariaDB	10.1.36	Banco de dados (distribuição Apache)
XAMPP Lite	5.6.38	Distribuição Apache
Notepad++	7.5.9	Editor de programas
Java SDK	1.8.0_192	Kit de desenvolvimento Java
Astah UML	7.2	Ferramenta de modelagem UML
brModelo	3.3.3	Ferramenta de modelagem de BD
Opera	36.0.2130.80	Navegador Web
Mozilla Firefox ESR	52.9.0 (32-bit)	Navegador Web
LibreOffice	5.4.6.2	Pacote de escritório
Proface	4.0	Prototipador de interfaces
Jaspersoft Studio	6.2.2	Criação de relatórios
Apache Tomcat	7.0.56	Servidor Web (distribuição Apache)
commons-beanutils	1.9.3	Biblioteca Java (Apache)
commons-collections	3.2.2	Biblioteca Java (Apache)
commons-digester	2.1	Biblioteca Java (Apache)
commons-logging	1.2	Biblioteca Java (Apache)
itext	2.1.7	Biblioteca Java (relatórios)
jasperreports	6.2.2	Biblioteca Java (relatórios)
joda-time	2.4	Biblioteca Java (tratamento de tempo)
mysql-connector-java	5.1.23	Biblioteca Java JDBC-MySQL

FONTE: O autor (2018).

### 3.3.2 Hardware

O equipamento utilizado para a confecção deste trabalho tem a seguinte configuração: *Dell Vostro 1310*, processador *Intel Core2 Duo (T5670)* com *clock* de 1,8GHz, memória RAM (*Random Access Memory*) 4GB, disco 500GB, com sistema operacional *MS-Windows Vista Home Basic 32 bits* com *Service Pack 1*.

O próximo capítulo apresenta o sistema desenvolvido, o que inclui as telas do sistema e uma breve descrição de seus princípios operacionais.

## 4 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA

Esta seção tem por objetivo apresentar o fluxo básico de uso do sistema e apresentar as funcionalidades disponíveis para o usuário. O sistema CIM foi desenvolvido para rodar em um ambiente de Intranet utilizando servidor web Tomcat e banco de dados MySQL. É necessário rodar um *script* SQL para a criação do banco de dados e também para inserir um usuário com nível 5 (mestre) na tabela de funcionários.

O sistema CIM utiliza a arquitetura MVC, isto significa que a apresentação (*view*) para o usuário é gerada por páginas dinâmicas JSP que interagem com o lado servidor do sistema. O lado servidor do sistema é implementado através de *servlets* (*controllers*) e funciona como uma camada de controle e comunicação entre as telas e o banco de dados. A comunicação com o banco de dados é realizada por classes DAO que utilizam as classes que representam o modelo do negócio (*model*).

A próxima seção descreve o fluxo operacional do sistema CIM.

### 4.1 FLUXO DE USO DO SISTEMA

A utilização básica do sistema CIM, consiste em ter no mínimo um registro em cada cadastro básico (funcionários, equipamentos, solicitações, execuções, segmentos de negócios e ocorrências), a seguir é possível cadastrar clientes e obras. Por último, a partir de uma obra existente será possível registrar instalações, manutenções corretivas, manutenções preventivas e o histórico de ocorrências. Isto torna possível a obtenção de listagens dos cadastros básicos e relatórios de obras.

A figura 1 a seguir ilustra o fluxo de uso do sistema.

Figura 1: Fluxo do sistema.



Fonte: O autor (2018).

## 4.2 FUNCIONALIDADES DO SISTEMA

Esta seção demonstra cada uma das opções do sistema disponíveis para o usuário.

### 4.2.1 Login

A primeira tela de acesso do sistema CIM é a tela de login (autenticação) (FIGURA 2), onde o usuário deverá fornecer o seu código de funcionário e a respectiva senha fornecida pelo administrador do sistema.

Figura 2: Tela de login.

A imagem mostra a interface de login do sistema CIM. No topo, há um cabeçalho azul com um ícone de casa e o texto "CIM" e "Controle de Instalações e Manutenções". Abaixo, há dois campos de entrada: "Funcionário:" e "Senha:". Um botão azul com o texto "Acessar" e um ícone de seta para a direita está na base.

Fonte: O autor (2018).

### 4.2.2 Menu principal

Após a identificação inicial, e sendo ela positiva, o sistema apresenta a tela principal contendo o menu com as opções disponíveis para o usuário (FIGURA 3). No canto superior direito está identificado o usuário pelo seu nome e entre parênteses o seu nível de acesso. Os níveis de acesso permitidos para o sistema são: 1-consulta, 2-inclusão, 3-alteração, 4-exclusão e 5-mestre. Os níveis de acesso

são cumulativos, i. e., um usuário de nível 3 pode consultar, incluir e alterar informações. Além disso, o nível 5 é o único que tem acesso ao painel de estatísticas do sistema (*dashboard*). O sistema dispõe ainda de uma barra de ferramentas que permite o acesso direto às suas funcionalidades. Além disso, 2 (duas) teclas especiais de função estão definidas para acesso rápido: (F8) para o cadastro de clientes e (F9) para o cadastro de obras.

Figura 3: Tela principal.



Fonte: O autor (2018).

#### 4.2.3 Cadastros > Funcionários

Esta opção permite o acesso ao cadastro de funcionários do sistema, nela o usuário pode pesquisar um funcionário (FIGURA 4), incluir um novo funcionário; ou consultar, alterar e excluir um funcionário selecionado (FIGURA 5) ou ainda obter uma listagem de todos os funcionários cadastrados (FIGURA 6).

Figura 4: Tela de pesquisa de funcionários.

Funcionário	Código	Nível	Opções
MESTRE	1	5	[Pesquisar] [Editar] [Excluir]
MARIA	5	1	[Pesquisar] [Editar] [Excluir]
JUCA	4	2	[Pesquisar] [Editar] [Excluir]
JOSE	3	3	[Pesquisar] [Editar] [Excluir]
JOAO	2	4	[Pesquisar] [Editar] [Excluir]

Incluir (+)    Fechar (X)    Relatório (Documento)

Fonte: O autor (2018).

Figura 5: Tela de edição de funcionário.

**EDTFUN - Edição de Funcionário (Inclusão)**

**Código:** 0

**Nome:** |

**Senha:**

**Nível:** Consulta

**Confirmar** **Fechar**

Fonte: O autor (2018).

Figura 6: Tela de listagem de funcionários.

CIM		Pág: 1
Listagem de Funcionários		Data/Hora: 22/11/2018-04:23
Funcionário	Código	
JOAO	2	
JOSE	3	
JUCA	4	
MARIA	5	
MESTRE	1	
Registros: 5		

Fonte: O autor (2018).

#### 4.2.4 Cadastros > Equipamentos

Esta opção permite o acesso ao cadastro de equipamentos do sistema, nela o usuário pode pesquisar um equipamento (FIGURA 7), incluir um novo equipamento; ou consultar, alterar e excluir um equipamento selecionado (FIGURA 8) ou ainda obter uma listagem de todos os equipamentos cadastrados (FIGURA 9).

Figura 7: Tela de pesquisa de equipamentos.

**PSQEQP - Pesquisar Equipamentos**

Nome:

Equipamento	Código	Opções
AQUECEDOR	1	<input type="button" value="Q"/> <input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="🗑"/>
BOILER	2	<input type="button" value="Q"/> <input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="🗑"/>
CILINDRO	5	<input type="button" value="Q"/> <input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="🗑"/>
MEDIDOR DE VAZAO	4	<input type="button" value="Q"/> <input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="🗑"/>
PAINEL SOLAR	3	<input type="button" value="Q"/> <input type="button" value="✎"/> <input type="button" value="🗑"/>

Fonte: O autor (2018).

Figura 8: Tela de edição de equipamento.

**EDTEQP - Edição de Equipamento (Inclusão)**

Código:

Nome:

Fonte: O autor (2018).

Figura 9: Tela de listagem de equipamentos.

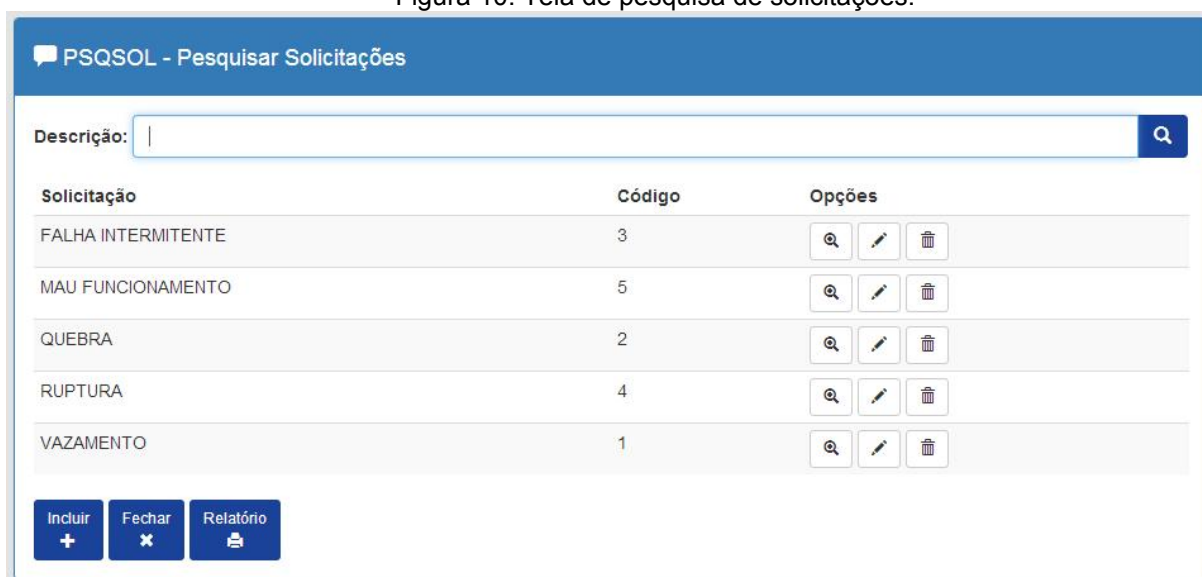
CIM		Pág: 1
Listagem de Equipamentos	Data/Hora:	22/11/2018-04:23
Equipamento	Código	
AQUECEDOR	1	
BOILER	2	
CILINDRO	5	
MEDIDOR DE VAZAO	4	
PAINEL SOLAR	3	
Registros: 5		

Fonte: O autor (2018).

#### 4.2.5 Cadastros > Solicitações

Esta opção permite o acesso ao cadastro de solicitações (tipos de serviços solicitados) do sistema, nela o usuário pode pesquisar uma solicitação (FIGURA 10), ou incluir uma nova solicitação; consultar, alterar e excluir uma solicitação selecionada (FIGURA 11) ou ainda obter uma listagem de todas as solicitações cadastradas (FIGURA 12).

Figura 10: Tela de pesquisa de solicitações.



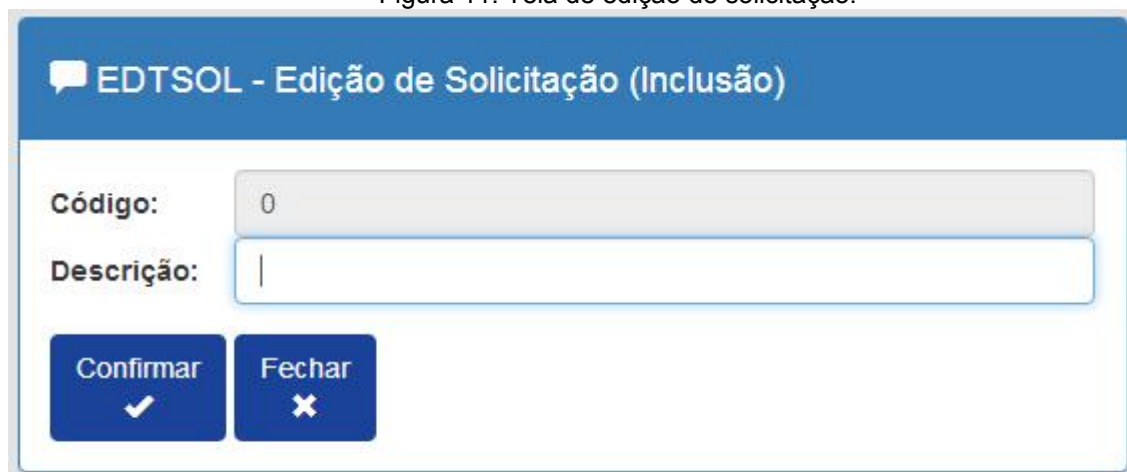
A interface de pesquisa de solicitações, intitulada "PSQSOL - Pesquisar Solicitações". No topo, há um campo de busca rotulado "Descrição:" com um ícone de lupa à direita. Abaixo, uma tabela exibe uma lista de solicitações cadastradas. A tabela possui três colunas: "Solicitação", "Código" e "Opções". Cada linha da tabela representa um tipo de solicitação, com ícones de lupa, edição e exclusão disponíveis para cada item. Na base da interface, há três botões: "Incluir" (com um símbolo de mais), "Fechar" (com um símbolo de X) e "Relatório" (com um ícone de documento).

Solicitação	Código	Opções
FALHA INTERMITENTE	3	[Lupa] [Edição] [Exclusão]
MAU FUNCIONAMENTO	5	[Lupa] [Edição] [Exclusão]
QUEBRA	2	[Lupa] [Edição] [Exclusão]
RUPTURA	4	[Lupa] [Edição] [Exclusão]
VAZAMENTO	1	[Lupa] [Edição] [Exclusão]

Botões: Incluir (+), Fechar (X), Relatório (📄)

Fonte: O autor (2018).

Figura 11: Tela de edição de solicitação.



A interface de edição de solicitação, intitulada "EDTSOL - Edição de Solicitação (Inclusão)". No topo, há um campo rotulado "Código:" com o valor "0" exibido. Abaixo, há um campo rotulado "Descrição:" que está vazio. Na base da interface, há dois botões: "Confirmar" (com um símbolo de checkmark) e "Fechar" (com um símbolo de X).

Código: 0

Descrição:

Botões: Confirmar (✓), Fechar (X)

Fonte: O autor (2018).



Figura 12: Tela de listagem de solicitações.

CIM		Pág: 1
Listagem de Solicitações		Data/Hora: 22/11/2018-04:24
Solicitação	Código	
FALHA INTERMITENTE	3	
MAU FUNCIONAMENTO	5	
QUEBRA	2	
RUPTURA	4	
VAZAMENTO	1	
Registros: 5		

Fonte: O autor (2018).

#### 4.2.6 Cadastros > Execuções

Esta opção permite o acesso ao cadastro de execuções (tipos de serviços executados) do sistema, nela o usuário pode pesquisar uma execução (FIGURA 13), incluir uma nova execução ou consultar, alterar e excluir uma execução selecionada (FIGURA 14) ou ainda obter uma listagem de todas as execuções cadastradas (FIGURA 15).

Figura 13: Tela de pesquisa de execuções.

Descrição:

Execução	Código	Opções
AJUSTE	5	
FALHA ENCONTRADA E RESOLVIDA	3	
SOLDA REALIZADA	4	
TROCA	2	
VAZAMENTO SANADO	1	

Incluir  
+

Fechar  
×

Relatório

Fonte: O autor (2018).

Figura 14: Tela de edição de execução.

**EDTEXE - Edição de Execução (Inclusão)**

**Código:** 0

**Descrição:** |

**Confirmar** **Fechar**

Fonte: O autor (2018).

Figura 15: Tela de listagem de execuções.

<b>CIM</b>		Pág: 1
Listagem de Execuções		Data/Hora: 22/11/2018 04:25
Execução	Código	
AJUSTE	5	
FALHA ENCONTRADA E RESOLVIDA	3	
SOLDA REALIZADA	4	
TROCA	2	
VAZAMENTO SANADO	1	
Registros: 5		


Fonte: O autor (2018).
















#### 4.2.7 Cadastros > Segmentos

Esta opção permite o acesso ao cadastro de segmentos de negócios do sistema, nela o usuário pode pesquisar um segmento (FIGURA 16), incluir um novo segmento ou consultar, alterar e excluir um segmento selecionado (FIGURA 17) ou ainda obter uma listagem de todos os segmentos cadastrados (FIGURA 18).




Figura 16: Tela de pesquisa de segmentos.

**PSQSEG - Pesquisar Segmentos**

Nome:  

Segmento	Código	Opções
ACADEMIAS	3	  
BARES E RESTAURANTES	1	  
CLUBES	2	  
HOTELARIA	4	  
INDUSTRIA	5	  

**Incluir** **Fechar** **Relatório**

Fonte: O autor (2018).



Figura 17: Tela de edição de segmento.

**EDTSEG - Edição de Segmento (Inclusão)**

Código:

Nome:

**Confirmar** **Fechar**

Fonte: O autor (2018).

Figura 18: Tela de listagem de segmentos.

CIM		Pág: 1
Listagem de Segmentos		Data/Hora: 22/11/2018-04:25
Segmento	Código	
ACADEMIAS	3	
BARES E RESTAURANTES	1	
CLUBES	2	
HOTELARIA	4	
INDUSTRIA	5	
Registros: 5		

Fonte: O autor (2018).

#### 4.2.8 Cadastros > Clientes

Esta opção permite o acesso ao cadastro de clientes do sistema, nela o usuário pode pesquisar um cliente (FIGURA 19), incluir um novo cliente ou consultar, alterar e excluir um cliente selecionado (FIGURA 20) ou ainda obter uma listagem de todos os clientes cadastrados (FIGURA 21).

Figura 19: Tela de pesquisa de clientes.

\$ PSQCLI - Pesquisar Clientes

Nome:  Q

Cliente	Código	Opções
BATMAN CAVALEIRO	6	<span>Q</span> <span>✎</span> <span>🗑</span>
DICK VIGARISTA	2	<span>Q</span> <span>✎</span> <span>🗑</span>
INCRIVEL HULK	4	<span>Q</span> <span>✎</span> <span>🗑</span>
JUCA BALA	1	<span>Q</span> <span>✎</span> <span>🗑</span>
MAGICO MANDRAKE	5	<span>Q</span> <span>✎</span> <span>🗑</span>
RIQUINHO RICO	3	<span>Q</span> <span>✎</span> <span>🗑</span>

Incluir +
Fechar ×
Relatório 🖨

Fonte: O autor (2018).

Figura 20: Tela de edição de cliente.

**\$ EDTCLI - Edição de Cliente (Inclusão)**

**Código:**

**Pessoa:**

**Nome:**

**Endereço:**

**Bairro:**

**Cidade:**

**UF:**

**Cep:**

**Doc1:**

**Telefone:**

**Segmento:**

**Confirmar** **Fechar**

Fonte: O autor (2018).

Figura 21: Tela de listagem de clientes.

<b>CIM</b>		<b>Pág:</b> 1
Listagem de Clientes		<b>Data/Hora:</b> 22/11/2018-04:26
Cliente	Código	
BATMAN CAVALEIRO	6	
DICK VIGARISTA	2	
INCRIVEL HULK	4	
JUCA BALA	1	
MAGICO MANDRAKE	5	
RIQUINHO RICO	3	
Registros: 6		

Fonte: O autor (2018).

#### 4.2.9 Cadastros > Ocorrências

Esta opção permite o acesso ao cadastro de tipos de ocorrências do sistema, nela o usuário pode pesquisar uma ocorrência (FIGURA 22), incluir uma nova ocorrência ou consultar, alterar e excluir uma ocorrência selecionada (FIGURA 23) ou ainda obter uma listagem de todas as ocorrências cadastradas (FIGURA 24).

Figura 22: Tela de pesquisa de ocorrências.



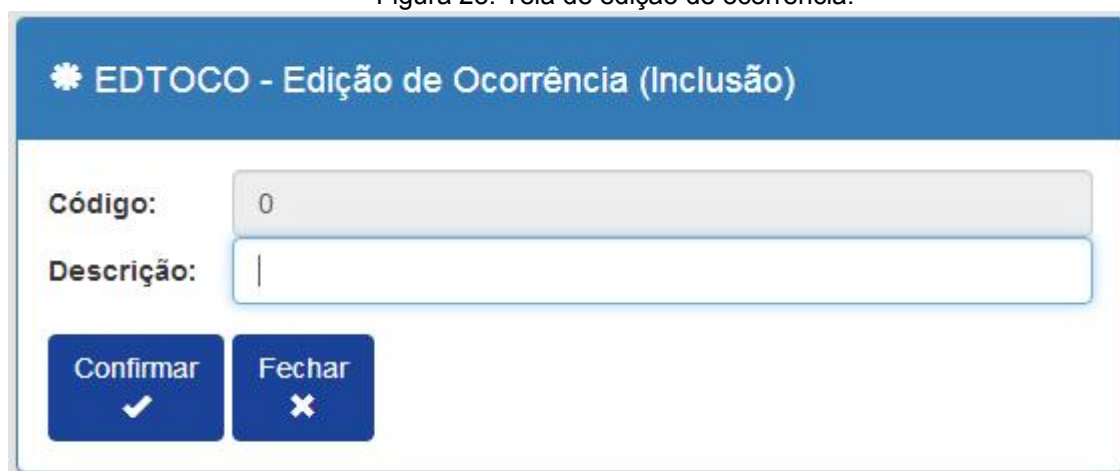
A interface de pesquisa de ocorrências (PSQOCO) apresenta um cabeçalho azul com o ícone de uma flor e o título "PSQOCO - Pesquisar Ocorrências". Abaixo, há um campo de busca rotulado "Descrição:" com um botão de lupa à direita. O corpo da interface contém uma tabela com três colunas: "Ocorrência", "Código" e "Opções". A tabela lista cinco tipos de ocorrências: "ALVENARIA INACABADA" (código 4), "CLIENTE RECUSOU-SE A PAGAR" (código 3), "ENTREGA DE MATERIAL ATRASADA" (código 1), "EQUIPAMENTO AVARIADO NA MANUTENCAO" (código 5) e "PROPRIETARIO NAO ESTAVA" (código 2). Cada linha da tabela possui ícones para pesquisar, editar e excluir. Na base da interface, há três botões: "Incluir" com um símbolo de mais, "Fechar" com um símbolo de X e "Relatório" com um ícone de documento.

Ocorrência	Código	Opções
ALVENARIA INACABADA	4	
CLIENTE RECUSOU-SE A PAGAR	3	
ENTREGA DE MATERIAL ATRASADA	1	
EQUIPAMENTO AVARIADO NA MANUTENCAO	5	
PROPRIETARIO NAO ESTAVA	2	

Incluir Fechar Relatório

Fonte: O autor (2018).

Figura 23: Tela de edição de ocorrência.



A interface de edição de ocorrência (EDTOCO) possui um cabeçalho azul com o ícone de uma flor e o título "EDTOCO - Edição de Ocorrência (Inclusão)". O formulário contém dois campos de entrada: "Código:" com o valor "0" e "Descrição:" com um cursor de texto. Na base, há dois botões: "Confirmar" com um símbolo de checkmark e "Fechar" com um símbolo de X.

Código: 0

Descrição: |

Confirmar Fechar

Fonte: O autor (2018).

Figura 24: Tela de listagem de ocorrências.

CIM		Pág: 1
Listagem de Ocorrências		Data/Hora: 22/11/2018-04:26
Ocorrência	Código	
ALVENARIA INACABADA	4	
CLIENTE RECUSOU-SE A PAGAR	3	
ENTREGA DE MATERIAL ATRASADA	1	
EQUIPAMENTO AVARIADO NA	5	
PROPRIETARIO NAO ESTAVA	2	
Registros: 5		

#### 4.2.10 Cadastros > Obras

Esta opção permite o acesso ao cadastro de obras do sistema, nela o usuário pode pesquisar uma obra (FIGURA 25), incluir uma nova obra ou consultar, alterar e excluir uma obra selecionada e ainda acessar instalações, manutenções corretivas, manutenções preventivas e o histórico de ocorrências vinculadas (FIGURA 26).

Figura 25: Tela de pesquisa de obras.

PSQOBR - Pesquisar Obras

Campo:
Endereço

Texto:

Endereço	Proprietário	Código	Opções
BECO SEM SAIDA	DICK	3	<div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>
BERVELY HILLS, 90210	RIQUINHO	4	<div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>
FUGITIVO SEM ENDEREÇO FIXO	BRUCE BANNER	5	<div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>
MANSÃO WAYNE STREET	BRUCE WAYNE	7	<div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>
RUA SEM SAIDA, S/N	JUCA	1	<div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>
RUA SEM SAIDA, S/N	JUCA	2	<div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>
TERRA MÁGICA	XANADU	6	<div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>

Incluir

Fechar

Fonte: O autor (2018).

Figura 26: Tela de edição de obra.



**EDTOBR - Edição de Obra (Inclusão)**

**Código:** 0

**Cliente:** BATMAN CAVALEIRO

**Proprietário:**

**Endereço:**

**Bairro:**

**Cidade:**

**UF:**

**Cep:**

**Telefone:**

**Data de Conclusão:**

**Data da Próxima Preventiva:**

**Confirmar** **Fechar**

Fonte: O autor (2018).

#### 4.2.10.1 Cadastros > Obras > Instalações

Esta opção permite o acesso ao cadastro de instalações de equipamentos vinculadas a determinada obra do sistema, nela o usuário pode pesquisar uma instalação (FIGURA 27), incluir uma nova instalação ou consultar, alterar e excluir uma instalação selecionada (FIGURA 28).



Figura 27: Tela de pesquisa de instalações.

PSQINS - Pesquisar Instalação

Obra: 3

Proprietário: DICK

Data de Instalação

Equipamento

Funcionário

Opções

Incluir +

Fechar x

Fonte: O autor (2018).

Figura 28: Tela de edição de instalação.

EDTINS - Edição de Instalação (Inclusão)

Obra: 3

Data de Instalação:

Equipamento:

Funcionário:

Confirmar ✓

Fechar x

Novembro 2018

D	S	T	Q	Q	S	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

Fonte: O autor (2018).

#### 4.2.10.2 Cadastros > Obras > Corretivas

Esta opção permite o acesso ao cadastro de manutenções corretivas vinculadas a determinada obra do sistema, nela o usuário pode pesquisar uma corretiva (FIGURA 29), incluir uma nova corretiva ou consultar, alterar e excluir uma corretiva selecionada (FIGURA 30).

Figura 29: Tela de pesquisa de corretiva.

PSQOMC - Pesquisar Corretivas

Obra: 3

Proprietário: DICK

Data:      Funcionário:      Opções:

Incluir (+)    Fechar (x)

Fonte: O autor (2018).

Figura 30: Tela de edição de corretiva.

EDTOMC - Edição de Corretiva (Inclusão)

Obra: 3

Proprietário: DICK

Data:

Contato:

Serviço Solicitado:

Funcionário:

Serviço Executado:

Confirmar (✓)    Fechar (x)

**Novembro 2018**

D	S	T	Q	Q	S	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

## 4.2.10.3 Cadastros &gt; Obras &gt; Preventivas

Esta opção permite o acesso ao cadastro de manutenções preventivas vinculadas a determinada obra do sistema, nela o usuário pode pesquisar uma preventiva (FIGURA 31), incluir uma nova preventiva ou consultar, alterar e excluir uma preventiva selecionada (FIGURA 32).

Figura 31: Tela de pesquisa de preventivas.

PSQOMP - Pesquisar Preventivas

Obra: 3

Proprietário: DICK

Data Funcionário Opções

Incluir + Fechar x

Fonte: O autor (2018).

Figura 32: Tela de edição de preventiva.

EDTOMP - Edição de Preventiva (Inclusão)

Obra: 3

Proprietário: DICK

Data:

Funcionário:

Serviço Executado:

Incluir ✓ Fechar x

Novembro 2018

D	S	T	Q	Q	S	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

Fonte: O autor (2018).

#### 4.2.10.4 Cadastros > Obras > Histórico

Esta opção permite o acesso ao cadastro do histórico de ocorrências vinculadas a determinada obra do sistema, nela o usuário pode pesquisar um histórico (FIGURA 33), incluir um novo histórico ou consultar, alterar e excluir um histórico selecionado (FIGURA 34).

Figura 33: Tela de pesquisa de histórico.

**PSQHIS - Pesquisar Histórico**

Obra: 3

Proprietário: DICK

Data da Ocorrência	Ocorrência	Funcionário	Opções
01/11/2018	ENTREGA DE MATERIAL ATRASADA	MESTRE	

Incluir (+) Fechar (x)

Fonte: O autor (2018).

Figura 34: Tela de edição de histórico.

**EDTHIS - Edição de Histórico (Inclusão)**

Obra: 3

Ocorrência:

Data da Ocorrência:

Funcionário:

Confirmar (✓) Fechar (x)

**Novembro 2018**

D	S	T	Q	Q	S	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

Fonte: O autor (2018).

#### 4.2.11 Cadastros > Relatórios > Corretivas

Nesta opção o sistema apresenta uma tela de parâmetros a ser preenchida pelo usuário (FIGURA 35) e após a confirmação de impressão, o sistema apresenta um relatório com as manutenções corretivas de acordo com os dados fornecidos (FIGURA 36).

Figura 35: Tela de parâmetros de relatório de corretivas.

**PAROMC - Relatório de Corretivas**

Data Inicial:

Data Final:

Obra:

Cliente:

Funcionário:

**Novembro 2018**

D	S	T	Q	Q	S	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

**Imprimir** **Fechar**

Fonte: O autor (2018).

Figura 36: Relatório de corretivas.

CIM					Pág: 1
Relatório de Corretivas					Data/Hora: 23/11/2018-10:14
Obra	Cliente	Data	Solicitação	Funcionário	Execução
RIQUINHO	RIQUINHO RICO	01/11/2018	FALHA	MESTRE	TROCA
Registros: 1					

Fonte: O autor (2018).

#### 4.2.12 Cadastros > Relatórios > Preventivas

Nesta opção o sistema apresenta uma tela de parâmetros a ser preenchida pelo usuário (FIGURA 37) e após a confirmação de impressão, o sistema apresenta um relatório com as manutenções preventivas de acordo com os dados fornecidos (FIGURA 38).

Figura 37: Tela de parâmetros de relatório de preventivas.

Fonte: O autor (2018).

Figura 38: Relatório de preventivas.

CIM					Pág: 1
Relatório de Corretivas					Data/Hora: 23/11/2018-10:14
Obra	Cliente	Data	Solicitação	Funcionário	Execução
RIQUINHO	RIQUINHO RICO	01/11/2018	FALHA	MESTRE	TROCA
Registros: 1					

Fonte: O autor (2018).

#### 4.2.13 Cadastros > Relatórios > Próximas Preventivas

Nesta opção o sistema apresenta uma tela de parâmetros a ser preenchida pelo usuário (FIGURA 39) e após a confirmação de impressão, o sistema apresenta um relatório com as próximas manutenções preventivas de acordo com os dados fornecidos (FIGURA 40).

Figura 39: Tela de parâmetros de relatório de próximas preventivas.

Fonte: O autor (2018).

Figura 40: Relatório de próximas preventivas.

CIM			Pág: 1
Relatório de Próximas Preventivas			Data/Hora: 23/11/2018-10:17
Obra	Cliente	Data	
JUCA	JUCA BALA	23/11/2018	
JUCA	JUCA BALA	23/11/2018	
RIQUINHO	RIQUINHO RICO	23/11/2018	
BRUCE BANNER	INCRIVEL HULK	23/11/2018	
XANADU	MAGICO	23/11/2018	
BRUCE WAYNE	MAGICO	23/11/2018	
Registros: 6			

Fonte: O autor (2018).

#### 4.2.14 Estatísticas

Esta opção permite o acesso ao painel de estatísticas do sistema (FIGURA 41). Em primeiro lugar, o sistema obtém as quantidades de clientes, segmentos de negócios e obras atendidas. A seguir são obtidas as quantidades relativas ao número de atendimentos realizados no ano corrente (instalações, manutenções

corretivas e preventivas). Por último são totalizadas a produtividade nos atendimentos do ano para os 3 (três) funcionários com maior número de atendimentos realizados. Este último resultado é mostrado num pequeno gráfico de barras horizontais na parte inferior da tela. Para cada um dos tipos de atendimentos (instalações, manutenções corretivas e preventivas).

Figura 41: Tela de estatísticas (*dashboard*).



Fonte: O autor (2018).



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em comparação com o sistema legado no qual este projeto se baseou, o sistema desenvolvido possui interface Web, sendo mais amigável ao usuário leigo, mas com alguma vivência em acesso à Internet através de navegadores. Isto facilita o treinamento de novos usuários, o que por sua vez, representa uma redução de custos com treinamentos e um retorno sobre o investimento mais rápido, considerando-se a imediata disponibilidade de acesso.

Dentre as características implementadas temos: cadastros básicos (funcionários, equipamentos, solicitações, execuções, segmentos de negócios, ocorrências e clientes). Cadastros de obras e suas respectivas instalações de equipamentos, manutenções corretivas e preventivas realizadas, além de um histórico para registro de ocorrências. Relatórios simples (listagens) de cadastros básicos, relatórios para acompanhamento de manutenções corretivas e preventivas e das próximas preventivas a serem realizadas. E, por fim, um painel com estatísticas (*dashboard*) básicas do sistema contendo: informações da carteira da empresa (quantidade de clientes, obras e segmentos de negócio atendidos), informações do panorama atual dos atendimentos no ano corrente (quantidade de instalações, corretivas e preventivas realizadas) e um *ranking* dos 3 (três) funcionários com as maiores quantidades de atendimentos efetuados no ano corrente (instalações, corretivas e preventivas).

Houve a adoção de tecnologias mais recentes como *frameworks* de interface (Bootstrap) com foco na responsividade (adaptação a diferentes dispositivos de exibição). *Frameworks* de desenvolvimento *frontend* modernos como a biblioteca JavaScript jQuery. A adoção da linguagem Java e de tecnologias correlatas como JSP e *Servlets* traz um ganho em escalabilidade, performance e disponibilidade várias ordens de grandeza acima do aplicativo legado anterior. A interface Web sendo originalmente gráfica suplanta em muito a usabilidade considerando a anterior que era puramente textual. Adotou-se também a exibição de métricas pertinentes ao negócio com uso de elementos textuais e gráficos de fácil e rápida exibição. Os usuários também obtiveram um ganho em relação à obtenção de relatórios no formato PDF (*Portable Document Format*) o que facilita a troca de informações, considerando-se que este formato tornou-se um padrão de fato.

Há melhorias a se fazer principalmente no que se relaciona às pesquisas de entidades inter-relacionados. Por exemplo, pesquisar um cliente durante a edição de uma obra. Além disso, a adoção de um *framework* para a geração de gráficos pode trazer ganhos na qualidade de exibição de dados do *dashboard* implementado. Podem ser implementados *web services* para integração com outras aplicações, em especial sistema de gestão empresarial (ERPs). Exportação de dados para planilhas eletrônicas em formato CSV (*Comma Separated Values*) – pois usuários são versados e podem ser considerados verdadeiros *heavy users* neste tipo de *software*, o que possibilita que eles mesmos possam atender de forma emergencial alguma demanda pelo uso da informação gerada pelo sistema.

Um trabalho futuro a ser desenvolvido em conjunto com algum especialista em ferramentas estratégicas é a definição de metas (KPIs) pertinentes ao negócio do cliente. Isto por sua vez, pode levar à possibilidade de implementação de metodologias empresariais como o *BSC (Balanced Scorecard)* que visam o gerenciamento estratégico da organização e podem ser aplicados em menor escala na área específica de gerência de manutenção conforme demonstra a literatura utilizada neste trabalho.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Paulo Samuel de. **Manutenção Mecânica Industrial**: Princípios técnicos e operações. 1ª Edição. São Paulo: Érica, 2015.

ARAÚJO, Éverton. GUIZZO, Giovani. LAMB, Juliano Rodrigo. MERENCIA, Lucas José. **Padrões de Projeto em Aplicações WEB**. Florianópolis: Visual Books, 2013.

BLAHA, Michael. RUMBAUGH, James. **Modelagem e Projetos Baseados em Objetos com UML 2**. 2ª Edição revista e ampliada. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

CAELUM. **Desenvolvimento Web com HTML, CSS e JavaScript**. São Paulo: Caelum, s.d. Ebook. Disponível em: <<https://www.caelum.com.br/download/caelum-html-css-javascript.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. **Java e Orientação a Objetos**. São Paulo: Caelum, s.d. Ebook. Disponível em: <<https://www.caelum.com.br/download/caelum-java-objetos-fj11.pdf>>. Acesso em: 08 nov. 2018.

COHN, Mike. **Desenvolvimento de software com Scrum**. Porto Alegre: Bookman, 2011.

DEITEL, H. M. DEITEL, P. J. **Java: como programar**. 6ª Edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

ENGEMAN. **Engeman Características**. Disponível em: <<https://engeman.com.br/pt-br/caracteristicas/>>. Acesso em: 09 nov. 2018.

Institute of Electrical and Electronics Engineers. **IEEE 830-1998**: Recommended Practice for Software Requirements Specifications. USA, 1998.

Instituto Federal do Paraná: **Matriz Curricular**. Curitiba: IFPR, [20??]. Ebook. Disponível em: <<http://curitiba.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2010/10/Matriz-curricular-Mecânica-Subsequente.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2018.

LAUDON, Kenneth. LAUDON, Jane. **Sistemas de Informação Gerenciais**. 9ª Edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MARTINS, José Carlos Cordeiro. **Gerenciando Projetos de Desenvolvimento de Software com PMI, RUP e UML**. 4ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Brasport, 2007.

MYSQL. **MySQL: Visão Geral**. Disponível em: <<https://www.oracle.com/br/MySQL/>>. Acesso em: 08 nov. 2018.

NUNES, Enon Laércio. **Saberes da Manutenção**: Uma visão sistêmica. 1ª Edição. Curitiba: Editora UFPR, 2015.

PEREIRA, Mário Jorge. **Engenharia de Manutenção**: Teoria e prática. 2ª Impressão revisada. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2011.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software**: Uma abordagem profissional. 7ª Edição. Porto Alegre: AMGH Editora, 2011.

SAP. **SAP Predictive Maintenance and Service**. Disponível em: <<https://www.sap.com/brazil/products/predictive-maintenance.html>>. Acesso em: 09 nov. 2018.

SOFTEXPERT. **SoftExpert Manutenção**. Disponível em: <<https://www.softexpert.com/pt-br/produto/gestao-manutencao/>>. Acesso em: 09 nov. 2018.

TERUEL, Evandro Carlos. **Arquitetura de Sistemas**: Para web com Java utilizando design patterns e frameworks. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2012.

## GLOSSÁRIO

**Benchmarking** – técnica de avaliação comparativa

**Backend** – refere-se à parte do sistema que roda em um servidor Web

**Dashboard** – painéis que mostram de forma textual e visual indicadores, tais como metas previstas e alcançadas

**Desktop** – computador de mesa

**Frontend** – refere-se à parte do sistema que roda em um navegador Web

**Scriptlet** – pedaço de código em linguagem de *script* na linguagem Java

**Smartphone** – telefone celular com tecnologia de computação embutida

**Tablet** – dispositivo de computação móvel

## APÊNDICE A – LISTA DE REQUISITOS

TABELA 3 – REQUISITOS FUNCIONAIS

Requisito	Descritivo
RF01	O sistema deverá permitir manter dados de funcionários.
RF01.1	O sistema deverá permitir incluir os dados de um funcionário.
RF01.2	O sistema deverá permitir consultar os dados de um funcionário.
RF01.3	O sistema deverá permitir alterar os dados de um funcionário.
RF01.4	O sistema deverá permitir excluir os dados de um funcionário.
RF01.5	O sistema deverá permitir listar os dados de todos os funcionários.
RF02	O sistema deverá permitir manter dados de equipamentos.
RF02.1	O sistema deverá permitir incluir os dados de um equipamento.
RF02.2	O sistema deverá permitir consultar os dados de um equipamento.
RF02.3	O sistema deverá permitir alterar os dados de um equipamento.
RF02.4	O sistema deverá permitir excluir os dados de um equipamento.
RF02.5	O sistema deverá permitir listar os dados de todos os equipamentos.
RF03	O sistema deverá permitir manter dados de solicitações.
RF03.1	O sistema deverá permitir incluir os dados de uma solicitação.
RF03.2	O sistema deverá permitir consultar os dados de uma solicitação.
RF03.3	O sistema deverá permitir alterar os dados de uma solicitação.
RF03.4	O sistema deverá permitir excluir os dados de uma solicitação.
RF03.5	O sistema deverá permitir listar os dados de todas as solicitações.
RF04	O sistema deverá permitir manter dados de execuções.
RF04.1	O sistema deverá permitir incluir os dados de uma execução.
RF04.2	O sistema deverá permitir consultar os dados de uma execução.
RF04.3	O sistema deverá permitir alterar os dados de uma execução.
RF04.4	O sistema deverá permitir excluir os dados de uma execução.
RF04.5	O sistema deverá permitir listar os dados de todas as execuções.
RF05	O sistema deverá permitir manter dados de segmentos.
RF05.1	O sistema deverá permitir incluir os dados de um segmento.
RF05.2	O sistema deverá permitir consultar os dados de um segmento.
RF05.3	O sistema deverá permitir alterar os dados de um segmento.
RF05.4	O sistema deverá permitir excluir os dados de um segmento.
RF05.5	O sistema deverá permitir listar os dados de todos os segmentos.
RF06	O sistema deverá permitir manter dados de clientes.
RF06.1	O sistema deverá permitir incluir os dados de um cliente.
RF06.2	O sistema deverá permitir consultar os dados de um cliente.
RF06.3	O sistema deverá permitir alterar os dados de um cliente.
RF06.4	O sistema deverá permitir excluir os dados de um cliente.
RF06.5	O sistema deverá permitir listar os dados de todos os clientes.
RF07	O sistema deverá permitir manter dados de ocorrências.
RF07.1	O sistema deverá permitir incluir os dados de uma ocorrência.
RF07.2	O sistema deverá permitir consultar os dados de uma ocorrência.
RF07.3	O sistema deverá permitir alterar os dados de uma ocorrência.
RF07.4	O sistema deverá permitir excluir os dados de uma ocorrência.
RF07.5	O sistema deverá permitir listar os dados de todas as ocorrências.
RF08	O sistema deverá permitir manter dados de obras.
RF08.1	O sistema deverá permitir incluir os dados de uma obra.
RF08.2	O sistema deverá permitir consultar os dados de uma obra.
RF08.3	O sistema deverá permitir alterar os dados de uma obra.
RF08.4	O sistema deverá permitir excluir os dados de uma obra.
RF08.5	O sistema deverá permitir listar os dados de todas as obras.
RF09	O sistema deverá permitir manter dados de instalações.
RF09.1	O sistema deverá permitir incluir os dados de uma instalação.
RF09.2	O sistema deverá permitir consultar os dados de uma instalação.
RF09.3	O sistema deverá permitir alterar os dados de uma instalação.

RF09.4	O sistema deverá permitir excluir os dados de uma instalação.
RF09.5	O sistema deverá permitir listar os dados de todas as instalações.
RF10	O sistema deverá permitir manter dados de corretivas.
RF10.1	O sistema deverá permitir incluir os dados de uma corretiva.
RF10.1	O sistema deverá permitir incluir os dados de uma corretiva.
RF10.3	O sistema deverá permitir alterar os dados de uma corretiva.
RF10.4	O sistema deverá permitir excluir os dados de uma corretiva.
RF10.5	O sistema deverá permitir listar os dados de todas as corretivas.
RF11	O sistema deverá permitir manter dados de corretivas.
RF11.1	O sistema deverá permitir incluir os dados de uma preventiva.
RF11.2	O sistema deverá permitir consultar os dados de uma preventiva.
RF11.3	O sistema deverá permitir alterar os dados de uma preventiva.
RF11.4	O sistema deverá permitir excluir os dados de uma preventiva.
RF11.5	O sistema deverá permitir listar os dados de todas as preventivas.
RF12	O sistema deverá permitir manter o histórico de ocorrências.
RF12.1	O sistema deverá permitir incluir os dados de um histórico.
RF12.2	O sistema deverá permitir consultar os dados de um histórico.
RF12.3	O sistema deverá permitir alterar os dados de um histórico.
RF12.4	O sistema deverá permitir excluir os dados de um histórico.
RF12.5	O sistema deverá permitir listar os dados de todos os históricos.
RF13	O sistema deverá imprimir relatório de manutenções corretivas realizadas.
RF14	O sistema deverá imprimir relatório de manutenções preventivas realizadas.
RF15	O sistema deverá imprimir relatório de próximas manutenções preventivas a realizar.
RF16	O sistema deverá gerar estatísticas.
RF16.1	O sistema deverá totalizar da quantidade de clientes atendidos
RF16.2	O sistema deverá totalizar da quantidade de obras realizadas
RF16.3	O sistema deverá totalizar da quantidade de segmentos de negócios
RF16.4	O sistema deverá totalizar a quantidade de instalações do ano
RF16.5	O sistema deverá totalizar a quantidade de corretivas do ano
RF16.6	O sistema deverá totalizar a quantidade de preventivas do ano
RF16.7	O sistema deverá totalizar a quantidade de instalações do ano por técnico
RF16.8	O sistema deverá totalizar a quantidade de corretivas do ano por técnico
RF16.9	O sistema deverá totalizar a quantidade de preventivas do ano por técnico.

---

FONTE: O autor (2018) (em conformidade com a norma IEEE 830-1998).

TABELA 4 – REQUISITOS NÃO-FUNCIONAIS

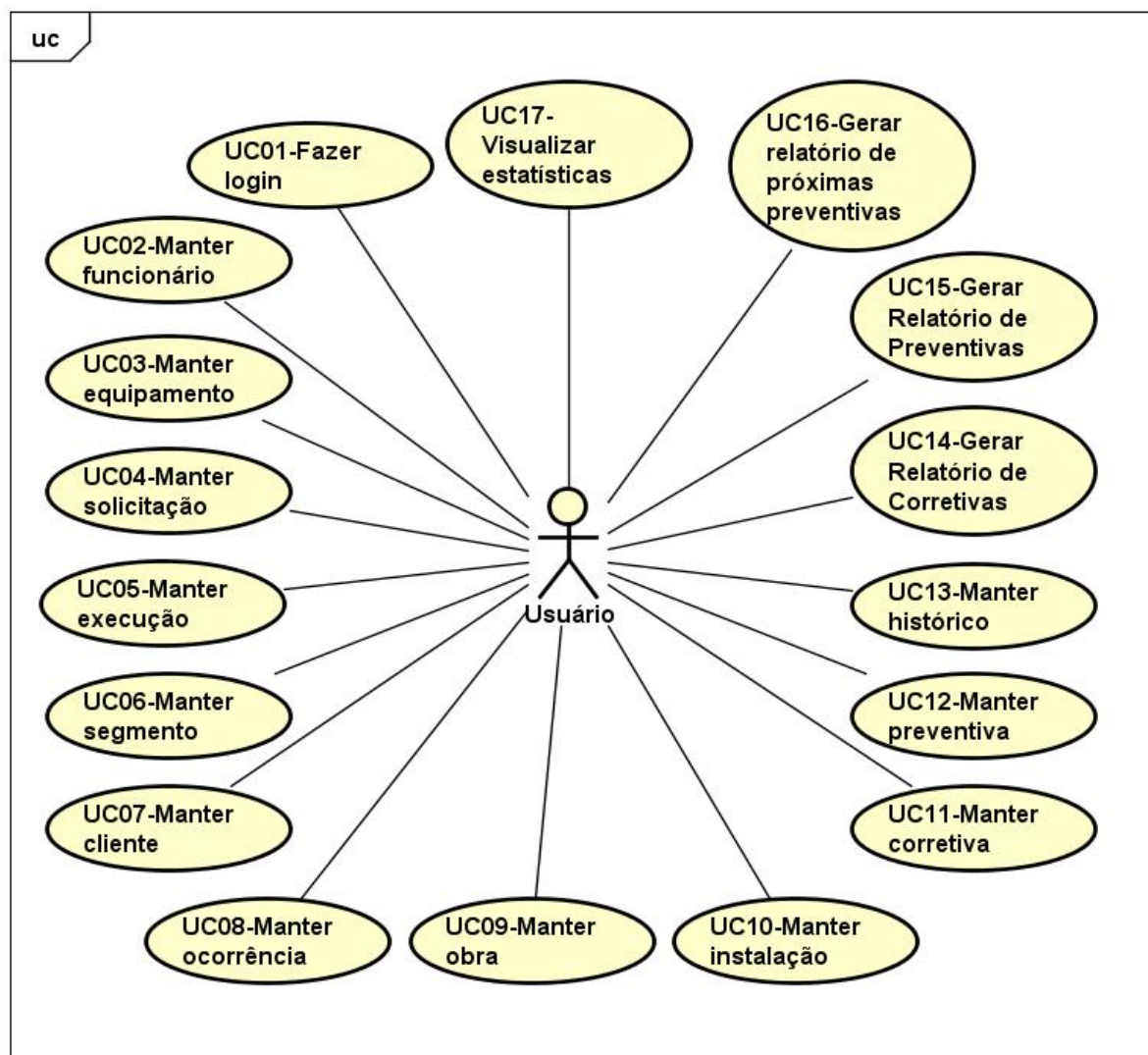
Requisito	Descritivo
RNF1	O sistema utilizará interface amigável com usuário
RNF2	O sistema utilizará máscaras de edição apropriadas aos dados.
RNF2.1	O sistema utilizará para o campo telefone o formato (XX)XXXXX-XXXX.
RNF3	O sistema utilizará tecnologia Web padrão de mercado no lado cliente.
RNF3.1	O sistema utilizará HTML, CSS, <i>JavaScript</i> , <i>Bootstrap</i> e <i>jQuery</i> .
RNF4	O sistema utilizará tecnologia Java no lado servidor.
RNF4.1	O sistema utilizará JSP e <i>Servlets</i> .
RNF5	O sistema utilizará banco de dados relacional <i>open source</i> .
RNF5.1	O sistema utilizará o SGBD MySQL.

FONTE: O autor (2018) (em conformidade com a norma IEEE 830-1998).



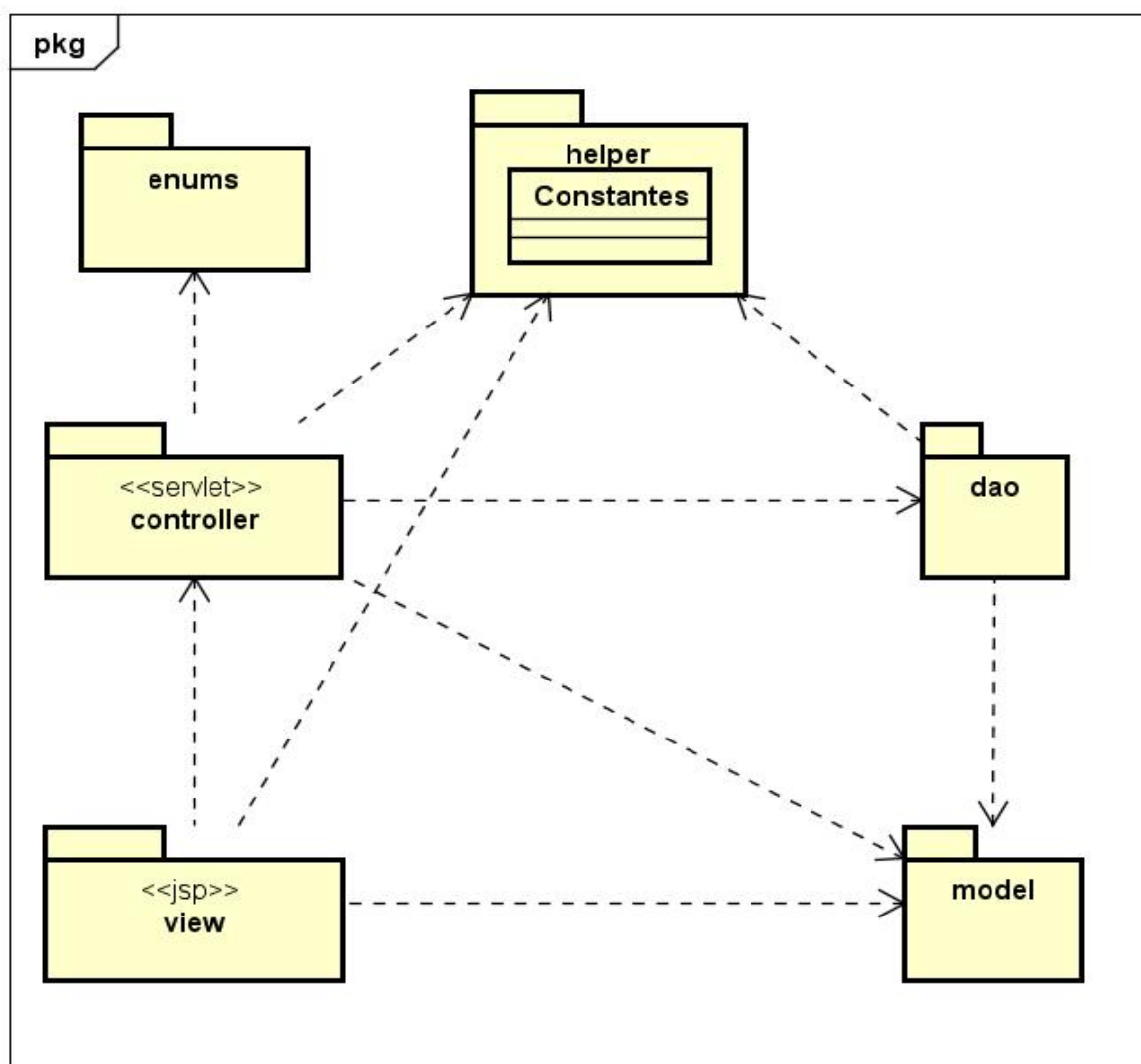
## APÊNDICE B – DIAGRAMA DE CASOS DE USO

Figura 42: Diagrama de casos de uso do sistema proposto



Fonte: O autor (2018).

Figura 43: Diagrama de pacotes da aplicação.



Fonte: O autor (2018).

## APÊNDICE C – ESPECIFICAÇÕES DE CASO DE USO

### UC01-Fazer login

**Descrição:** Obter acesso à aplicação.

**Pré-condições:** O sistema deve estar rodando e acessível através do navegador.

**Pós-condições:** O usuário terá acesso ao menu principal da aplicação.

**Data View(s):**

**DV1:**

The image shows a graphical user interface for a login screen. At the top, there is a window title bar that says "CIM::LOGIN". Below this, the main content area has the text "CIM" in a large font, followed by "Controle de Instalações e Manutenções" in a smaller font. There are two input fields: one labeled "Funcionário:" and another labeled "Senha:". Below these fields is a button labeled "Acessar".

**Fluxo Principal:**

- o sistema apresenta a tela de login (DV1);
- o usuário preenche o campo <Funcionário>;
- o usuário preenche o campo <Senha>;
- o usuário clica no botão <Acessar> (R1)(E1);
- o usuário obtém acesso ao menu principal da aplicação;
- este caso de uso é encerrado.

**Fluxo(s) Alternativo(s):**

N/A.

**Fluxo(s) de Exceção(ões):**

**E1:**

- o sistema exibe a mensagem <Funcionário/senha incorreto(s)!>;
- o sistema retorna ao fluxo principal.

**Regra(s) de Negócio(s):**

**R1:** Todos os campos são obrigatórios.

**UC02-Manter funcionário**

**Descrição:** Pesquisar, alterar, excluir, incluir e listar funcionários.

**Pré-condições:** O usuário deverá estar autenticado no sistema.

**Pós-condições:** Um funcionário terá sido pesquisado, alterado, excluído, incluído ou listado.

**Data View(s):**

**DV1:**

CIM::PSQFUN - Pesquisar Funcionários

Nome:

Funcionário	Código	Nível	Opções
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	999	9	Consultar Alterar Excluir
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	999	9	Consultar Alterar Excluir
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	999	9	Consultar Alterar Excluir

**DV2:**

CIM::EDTFUN - Editar Funcionário

Código:

Nome:

Senha:

Nível:  ▼

## UC02-Manter funcionário (cont.)

### Fluxo Principal:

- o sistema apresenta a tela de pesquisa (DV1);
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A1)(A2)(A3)(A4)(A5)(A6)(A7)(A8)(A9).

### Fluxo(s) Alternativos(s):

#### A1. Pesquisar

- o usuário preenche o campo <DV1::Nome>;
- o usuário clica no botão <Pesquisar>;
- o sistema apresenta os registros que satisfaçam à condição fornecida pelo usuário;
- o sistema retorna ao fluxo principal.

#### A2. Fechar pesquisa

- o sistema fecha a janela de pesquisa (DV1);
- o sistema retorna ao menu principal;
- este caso de uso é encerrado.

#### A3. Incluir (R1)

- o usuário no botão <DV1::Incluir>
- o sistema apresenta a tela de edição (DV1);
- o usuário preenche os campos solicitados;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A8)(A9).

#### A4. Consultar (R1)

- o usuário clica no botão <DV1::Consultar> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV2), apenas para leitura;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A9).

#### A5. Alterar (R1)

- o usuário clica no botão <DV1::Alterar> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV2);
- o usuário preenche os campos solicitados;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A8)(A9).

#### A6. Excluir (R1)

- o usuário clica no botão <DV1::Excluir> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV1);
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A8)(A9).

#### A7. Listar (R1)

- o usuário clica no botão <DV1::Relatório>;
- o sistema gera uma listagem em ordem alfabética;
- o sistema mostra o resultado em uma nova aba no navegador;
- o sistema volta ao fluxo principal.

#### A8. Confirmar (R1)

- o usuário clica no botão <DV2::Confirmar>;
- o sistema persiste os dados no banco de dados (R2)(E1);
- o sistema fecha a janela de edição;
- o sistema volta ao fluxo principal.

#### A9. Fechar edição

- o usuário clica no botão <DV2::Fechar>;
- o sistema <NÃO> persiste os dados no banco de dados;
- o sistema fecha a janela de edição (DV2);
- o sistema volta ao fluxo principal.

**UC02-Manter funcionário (cont.)****Regra(s) de Negócios:**

**R1:** O usuário deverá ter nível 1 para consultar/listar, 2 para incluir, 3 para alterar e 4 para excluir.

**R2:** Todos os campos são de preenchimento obrigatório.

**Fluxo(s) de Exceção(es):****E1:**

-o sistema exibe uma mensagem de <**sucesso ou insucesso**> ao persistir os dados;

-o sistema volta ao fluxo principal.

### UC03-Manter equipamento

**Descrição:** Pesquisar, alterar, excluir, incluir e listar equipamentos.

**Pré-condições:** O usuário deverá estar autenticado no sistema.

**Pós-condições:** Um equipamento terá sido pesquisado, alterado, excluído, incluído ou listado.

**Data View(s):**

**DV1:**

**CIM::PSQEQP - Pesquisar Equipamentos**

Nome:

Equipamento	Código	Opções
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	999	Consultar Alterar Excluir
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	999	Consultar Alterar Excluir
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	999	Consultar Alterar Excluir

**DV2:**

**CIM::EDTEQP - Editar Equipamento**

Código:

Nome:

**Fluxo Principal:**

-o sistema apresenta a tela de pesquisa (**DV1**);

-o sistema aguarda por uma ação do usuário (**A1**)(**A2**)(**A3**)(**A4**)(**A5**)(**A6**)(**A7**)(**A8**)(**A9**).

**UC03-Manter equipamento (cont.)****Fluxo(s) Alternativos(s):****A1. Pesquisar**

- o usuário preenche o campo <DV1::Nome>;
- o usuário clica no botão <Pesquisar>;
- o sistema apresenta os registros que satisfaçam à condição fornecida pelo usuário;
- o sistema retorna ao fluxo principal.

**A2. Fechar pesquisa**

- o sistema fecha a janela de pesquisa (DV1);
- o sistema retorna ao menu principal;
- este caso de uso é encerrado.

**A3. Incluir (R1)**

- o usuário no botão <DV1::Incluir>
- o sistema apresenta a tela de edição (DV1);
- o usuário preenche os campos solicitados;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A8)(A9).

**A4. Consultar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Consultar> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV2), apenas para leitura;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A9).

**A5. Alterar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Alterar> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV2);
- o usuário preenche os campos solicitados;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A8)(A9).

**A6. Excluir (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Excluir> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV1);
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A8)(A9).

**A7. Listar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Relatório>;
- o sistema gera uma listagem em ordem alfabética;
- o sistema mostra o resultado em uma nova aba no navegador;
- o sistema volta ao fluxo principal.

**A8. Confirmar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV2::Confirmar>;
- o sistema persiste os dados no banco de dados (R2)(E1);
- o sistema fecha a janela de edição;
- o sistema volta ao fluxo principal.

**A9. Fechar edição**

- o usuário clica no botão <DV2::Fechar>;
- o sistema <NÃO> persiste os dados no banco de dados;
- o sistema fecha a janela de edição (DV2);
- o sistema volta ao fluxo principal.



**UC03-Manter equipamento (cont.)****Regra(s) de Negócios:**

**R1:** O usuário deverá ter nível 1 para consultar/listar, 2 para incluir, 3 para alterar e 4 para excluir.

**R2:** Todos os campos são de preenchimento obrigatório.

**Fluxo(s) de Exceção(es):****E1:**

-o sistema exibe uma mensagem de <**sucesso ou insucesso**> ao persistir os dados;

-o sistema volta ao fluxo principal.

**UC04-Manter solicitação**

**Descrição:** Pesquisar, alterar, excluir, incluir e listar solicitações.

**Pré-condições:** O usuário deverá estar autenticado no sistema.

**Pós-condições:** Uma solicitação terá sido pesquisada, alterada, excluída, incluída ou listada.

**Data View(s):**

**DV1:**

**CIM::PSQSOL - Pesquisar Solicitações**

Descrição:

Solicitação	Código	Opções
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	999	Consultar Alterar Excluir
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	999	Consultar Alterar Excluir
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	999	Consultar Alterar Excluir

**DV2:**

**CIM::EDTSOL - Edição de Solicitação**

Código:

Descrição:

**Fluxo Principal:**

-o sistema apresenta a tela de pesquisa (**DV1**);

-o sistema aguarda por uma ação do usuário (**A1**)(**A2**)(**A3**)(**A4**)(**A5**)(**A6**)(**A7**)(**A8**)(**A9**).

**UC04-Manter solicitação (cont.)****Fluxo(s) Alternativos(s):****A1. Pesquisar**

- o usuário preenche o campo <DV1::Nome>;
- o usuário clica no botão <Pesquisar>;
- o sistema apresenta os registros que satisfaçam à condição fornecida pelo usuário;
- o sistema retorna ao fluxo principal.

**A2. Fechar pesquisa**

- o sistema fecha a janela de pesquisa (DV1);
- o sistema retorna ao menu principal;
- este caso de uso é encerrado.

**A3. Incluir (R1)**

- o usuário no botão <DV1::Incluir>
- o sistema apresenta a tela de edição (DV1);
- o usuário preenche os campos solicitados;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A8)(A9).

**A4. Consultar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Consultar> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV2), apenas para leitura;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A9).

**A5. Alterar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Alterar> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV2);
- o usuário preenche os campos solicitados;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A8)(A9).

**A6. Excluir (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Excluir> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV1);
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A8)(A9).

**A7. Listar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Relatório>;
- o sistema gera uma listagem em ordem alfabética;
- o sistema mostra o resultado em uma nova aba no navegador;
- o sistema volta ao fluxo principal.

**A8. Confirmar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV2::Confirmar>;
- o sistema persiste os dados no banco de dados (R2)(E1);
- o sistema fecha a janela de edição;
- o sistema volta ao fluxo principal.

**A9. Fechar edição**

- o usuário clica no botão <DV2::Fechar>;
- o sistema <NÃO> persiste os dados no banco de dados;
- o sistema fecha a janela de edição (DV2);
- o sistema volta ao fluxo principal.

**UC04-Manter solicitação (cont.)****Regra(s) de Negócios:**

**R1:** O usuário deverá ter nível 1 para consultar/listar, 2 para incluir, 3 para alterar e 4 para excluir.

**R2:** Todos os campos são de preenchimento obrigatório.

**Fluxo(s) de Exceção(es):****E1:**

-o sistema exibe uma mensagem de <**sucesso ou insucesso**> ao persistir os dados;

-o sistema volta ao fluxo principal.

**UC05-Manter execução**

**Descrição:** Pesquisar, alterar, excluir, incluir e listar execuções.

**Pré-condições:** O usuário deverá estar autenticado no sistema.

**Pós-condições:** Uma execução terá sido pesquisada, alterada, excluída, incluída ou listada.

**Data View(s):**

**DV1:**

**CIM::PSQEXE- Pesquisar Execuções**

Descrição:

Execução	Código	Opções
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	999	Consultar Alterar Excluir
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	999	Consultar Alterar Excluir
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	999	Consultar Alterar Excluir

**DV2:**

**CIM::EDTEXE - Edição de Execução**

Código:

Descrição:

**Fluxo Principal:**

-o sistema apresenta a tela de pesquisa (**DV1**);

-o sistema aguarda por uma ação do usuário (**A1**)(**A2**)(**A3**)(**A4**)(**A5**)(**A6**)(**A7**)(**A8**)(**A9**).

**UC05-Manter execução (cont.)****Fluxo(s) Alternativos(s):****A1. Pesquisar**

- o usuário preenche o campo <DV1::Nome>;
- o usuário clica no botão <Pesquisar>;
- o sistema apresenta os registros que satisfaçam à condição fornecida pelo usuário;
- o sistema retorna ao fluxo principal.

**A2. Fechar pesquisa**

- o sistema fecha a janela de pesquisa (DV1);
- o sistema retorna ao menu principal;
- este caso de uso é encerrado.

**A3. Incluir (R1)**

- o usuário no botão <DV1::Incluir>
- o sistema apresenta a tela de edição (DV1);
- o usuário preenche os campos solicitados;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A8)(A9).

**A4. Consultar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Consultar> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV2), apenas para leitura;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A9).

**A5. Alterar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Alterar> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV2);
- o usuário preenche os campos solicitados;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A8)(A9).

**A6. Excluir (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Excluir> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV1);
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A8)(A9).

**A7. Listar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Relatório>;
- o sistema gera uma listagem em ordem alfabética;
- o sistema mostra o resultado em uma nova aba no navegador;
- o sistema volta ao fluxo principal.

**A8. Confirmar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV2::Confirmar>;
- o sistema persiste os dados no banco de dados (R2)(E1);
- o sistema fecha a janela de edição;
- o sistema volta ao fluxo principal.

**A9. Fechar edição**

- o usuário clica no botão <DV2::Fechar>;
- o sistema <NÃO> persiste os dados no banco de dados;
- o sistema fecha a janela de edição (DV2);
- o sistema volta ao fluxo principal.

**UC05-Manter execução (cont.)****Regra(s) de Negócios:**

**R1:** O usuário deverá ter nível 1 para consultar/listar, 2 para incluir, 3 para alterar e 4 para excluir.

**R2:** Todos os campos são de preenchimento obrigatório.

**Fluxo(s) de Exceção(es):****E1:**

-o sistema exibe uma mensagem de <**sucesso ou insucesso**> ao persistir os dados;

-o sistema volta ao fluxo principal.

**UC06-Manter segmento**

**Descrição:** Pesquisar, alterar, excluir, incluir e listar segmentos.

**Pré-condições:** O usuário deverá estar autenticado no sistema.

**Pós-condições:** Um segmento terá sido pesquisado, alterado, excluído, incluído ou listado.

**Data View(s):**

**DV1:**

**CIM::PSQSEG - Pesquisar Segmentos**

Descrição:

Segmento	Código	Opções
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	999	Consultar Alterar Excluir
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	999	Consultar Alterar Excluir
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	999	Consultar Alterar Excluir

**DV2:**

**CIM::EDTSEG - Edição de Segmento**

Código:

Nome:

**Fluxo Principal:**

-o sistema apresenta a tela de pesquisa (**DV1**);

-o sistema aguarda por uma ação do usuário (**A1**)(**A2**)(**A3**)(**A4**)(**A5**)(**A6**)(**A7**)(**A8**)(**A9**).



**UC06-Manter segmento (cont.)****Fluxo(s) Alternativos(s):****A1. Pesquisar**

- o usuário preenche o campo <DV1::Nome>;
- o usuário clica no botão <Pesquisar>;
- o sistema apresenta os registros que satisfaçam à condição fornecida pelo usuário;
- o sistema retorna ao fluxo principal.

**A2. Fechar pesquisa**

- o sistema fecha a janela de pesquisa (DV1);
- o sistema retorna ao menu principal;
- este caso de uso é encerrado.

**A3. Incluir (R1)**

- o usuário no botão <DV1::Incluir>
- o sistema apresenta a tela de edição (DV1);
- o usuário preenche os campos solicitados;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A8)(A9).

**A4. Consultar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Consultar> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV2), apenas para leitura;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A9).

**A5. Alterar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Alterar> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV2);
- o usuário preenche os campos solicitados;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A8)(A9).

**A6. Excluir (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Excluir> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV1);
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A8)(A9).

**A7. Listar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Relatório>;
- o sistema gera uma listagem em ordem alfabética;
- o sistema mostra o resultado em uma nova aba no navegador;
- o sistema volta ao fluxo principal.

**A8. Confirmar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV2::Confirmar>;
- o sistema persiste os dados no banco de dados (R2)(E1);
- o sistema fecha a janela de edição;
- o sistema volta ao fluxo principal.

**A9. Fechar edição**

- o usuário clica no botão <DV2::Fechar>;
- o sistema <NÃO> persiste os dados no banco de dados;
- o sistema fecha a janela de edição (DV2);
- o sistema volta ao fluxo principal.

**UC06-Manter segmento (cont.)****Regra(s) de Negócios:**

**R1:** O usuário deverá ter nível 1 para consultar/listar, 2 para incluir, 3 para alterar e 4 para excluir.

**R2:** Todos os campos são de preenchimento obrigatório.

**Fluxo(s) de Exceção(es):****E1:**

-o sistema exibe uma mensagem de <**sucesso ou insucesso**> ao persistir os dados;

-o sistema volta ao fluxo principal.

**UC07-Manter cliente**

**Descrição:** Pesquisar, alterar, excluir, incluir e listar clientes.

**Pré-condições:** O usuário deverá estar autenticado no sistema.

**Pós-condições:** Um cliente terá sido pesquisado, alterado, excluído, incluído ou listado.

**Data View(s):**

**DV1:**

**CIM::PSQCLI - Pesquisar Clientes**

Nome:

Cliente	Código	Opções
XX	999999	Consultar Alterar Excluir
XX	999999	Consultar Alterar Excluir
XX	999999	Consultar Alterar Excluir

**DV2:**

**CIM::EDTCLI - Edição de Cliente**

Código:

Pessoa:  ▼

Nome:

Endereço:

Bairro:

Cidade:

UF:  ▼

Cep:

Telefone:

Segmento:  ▼

**Fluxo Principal:**

-o sistema apresenta a tela de pesquisa (**DV1**);

-o sistema aguarda por uma ação do usuário (**A1**)(**A2**)(**A3**)(**A4**)(**A5**)(**A6**)(**A7**)(**A8**)(**A9**).

**UC07-Manter cliente (cont.)****Fluxo(s) Alternativos(s):****A1. Pesquisar**

- o usuário preenche o campo <DV1::Nome>;
- o usuário clica no botão <Pesquisar>;
- o sistema apresenta os registros que satisfaçam à condição fornecida pelo usuário;
- o sistema retorna ao fluxo principal.

**A2. Fechar pesquisa**

- o sistema fecha a janela de pesquisa (DV1);
- o sistema retorna ao menu principal;
- este caso de uso é encerrado.

**A3. Incluir (R1)**

- o usuário no botão <DV1::Incluir>
- o sistema apresenta a tela de edição (DV1);
- o usuário preenche os campos solicitados;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A8)(A9).

**A4. Consultar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Consultar> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV2), apenas para leitura;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A9).

**A5. Alterar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Alterar> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV2);
- o usuário preenche os campos solicitados;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A8)(A9).

**A6. Excluir (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Excluir> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV1);
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A8)(A9).

**A7. Listar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Relatório>;
- o sistema gera uma listagem em ordem alfabética;
- o sistema mostra o resultado em uma nova aba no navegador;
- o sistema volta ao fluxo principal.

**A8. Confirmar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV2::Confirmar>;
- o sistema persiste os dados no banco de dados (R2)(E1);
- o sistema fecha a janela de edição;
- o sistema volta ao fluxo principal.

**A9. Fechar edição**

- o usuário clica no botão <DV2::Fechar>;
- o sistema <NÃO> persiste os dados no banco de dados;
- o sistema fecha a janela de edição (DV2);
- o sistema volta ao fluxo principal.

**UC07-Manter cliente (cont.)****Regra(s) de Negócios:**

**R1:** O usuário deverá ter nível 1 para consultar/listar, 2 para incluir, 3 para alterar e 4 para excluir.

**R2:** Os campos: <Pessoa>, <Nome> e <Segmento> são de preenchimento obrigatório.

**Fluxo(s) de Exceção(es):****E1:**

-o sistema exibe uma mensagem de <sucesso ou insucesso> ao persistir os dados;

-o sistema volta ao fluxo principal.

**UC08-Manter ocorrência**

**Descrição:** Pesquisar, alterar, excluir, incluir e listar ocorrências.

**Pré-condições:** O usuário deverá estar autenticado no sistema.

**Pós-condições:** Uma ocorrência terá sido pesquisada, alterada, excluída, incluída ou listada.

**Data View(s):**

**DV1:**

Ocorrência	Código	Opções
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	999	Consultar Alterar Excluir
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	999	Consultar Alterar Excluir
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	999	Consultar Alterar Excluir

Incluir Fechar Relatório

**DV2:**

Código:

Descrição:

Confirmar Fechar

**Fluxo Principal:**

-o sistema apresenta a tela de pesquisa (**DV1**);

-o sistema aguarda por uma ação do usuário (**A1**)(**A2**)(**A3**)(**A4**)(**A5**)(**A6**)(**A7**)(**A8**)(**A9**).

**UC08-Manter ocorrência (cont.)****Fluxo(s) Alternativos(s):****A1. Pesquisar**

- o usuário preenche o campo <DV1::Nome>;
- o usuário clica no botão <Pesquisar>;
- o sistema apresenta os registros que satisfaçam à condição fornecida pelo usuário;
- o sistema retorna ao fluxo principal.

**A2. Fechar pesquisa**

- o sistema fecha a janela de pesquisa (DV1);
- o sistema retorna ao menu principal;
- este caso de uso é encerrado.

**A3. Incluir (R1)**

- o usuário no botão <DV1::Incluir>
- o sistema apresenta a tela de edição (DV1);
- o usuário preenche os campos solicitados;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A8)(A9).

**A4. Consultar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Consultar> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV2), apenas para leitura;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A9).

**A5. Alterar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Alterar> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV2);
- o usuário preenche os campos solicitados;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A8)(A9).

**A6. Excluir (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Excluir> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV1);
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A8)(A9).

**A7. Listar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Relatório>;
- o sistema gera uma listagem em ordem alfabética;
- o sistema mostra o resultado em uma nova aba no navegador;
- o sistema volta ao fluxo principal.

**A8. Confirmar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV2::Confirmar>;
- o sistema persiste os dados no banco de dados (R2)(E1);
- o sistema fecha a janela de edição;
- o sistema volta ao fluxo principal.

**A9. Fechar edição**

- o usuário clica no botão <DV2::Fechar>;
- o sistema <NÃO> persiste os dados no banco de dados;
- o sistema fecha a janela de edição (DV2);
- o sistema volta ao fluxo principal.

**UC08-Manter ocorrência (cont.)****Regra(s) de Negócios:**

**R1:** O usuário deverá ter nível 1 para consultar/listar, 2 para incluir, 3 para alterar e 4 para excluir.

**R2:** Os campos: <Pessoa>, <Nome> e <Segmento> são de preenchimento obrigatório.

**Fluxo(s) de Exceção(es):****E1:**

-o sistema exibe uma mensagem de <sucesso ou insucesso> ao persistir os dados;

-o sistema volta ao fluxo principal.



**UC09-Manter obras**

**Descrição:** Pesquisar, alterar, excluir e incluir obras.

**Pré-condições:** O usuário deve estar autenticada no sistema.

**Pós-condições:** Uma obra terá sido pesquisada, alterada, excluída ou incluída no sistema.

**Data View(s):**

**DV1:**

**CIM:PSQOBR - Pesquisar Obras**

Campo:

Texto:

Endereço	Proprietário	Código	Opções
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	999999	Con Alt Exc Ins MC MP His
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	999999	Con Alt Exc Ins MC MP His
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	999999	Con Alt Exc Ins MC MP His

**DV2:**

**CIM:EDTOBR - Edição de Obra**

Código:

Cliente:

Proprietário:

Endereço:

Bairro:

Cidade:

UF:

Cep:

Telefone:

Dt Conclusão:

Dt PMP:

**Fluxo Principal:**

-o sistema apresenta a tela de pesquisa de obras (**DV1**):

-o sistema aguarda por uma ação do usuário (**A1**)(**A2**)(**A3**)(**A4**)(**A5**)(**A6**)(**A7**)(**A8**).

**UC09-Manter obras (cont.)****Fluxo(s) Alternativos(s):****A1. Pesquisar**

- o usuário seleciona o tipo de pesquisa <Campo>;
- o usuário preenche o campo <Texto>;
- o usuário clica no botão <Pesquisar>;
- o sistema apresenta os registros que satisfaçam à condição fornecida pelo usuário;
- o sistema retorna ao fluxo principal.

**A2. Fechar pesquisa**

- o usuário clica no botão <DV1::Fechar>;
- o sistema fecha a janela de pesquisa (DV1);
- o sistema retorna ao menu principal;
- este caso de uso é encerrado.

**A3. Incluir (R1)**

- o usuário clica no botão <Incluir>;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV2);
- o usuário preenche os campos solicitados;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A11)(A12).

**A4. Consultar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV1::Consultar> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV2), apenas para leitura;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A12).

**A5. Alterar (R1)**

- o usuário clica no botão <Alterar> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV1);
- o usuário preenche os campos solicitados;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A11)(A12).

**A6. Excluir (R1)**

- o usuário clica no botão <Excluir> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV1);
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A11)(A12).

**A7. Pesquisar instalações**

- o usuário clica no botão <Instalações> de algum registro;
- o sistema desvia o fluxo para o <UC10>;
- o sistema volta ao fluxo principal.

**A8. Pesquisar corretivas**

- o usuário clica no botão <Corretivas> de algum registro;
- o sistema chama rotina que implementa o <UC11>;
- o sistema volta ao fluxo principal.

**A9. Pesquisar preventivas**

- o usuário clica no botão <Preventivas> de algum registro;
- o sistema chama rotina que implementa o <UC12>;
- o sistema volta ao fluxo principal.

**A10. Pesquisar histórico**

- o usuário clica no botão <Histórico> de algum registro;
- o sistema chama rotina que implementa o <UC13>;
- o sistema volta ao fluxo principal.

**UC09-Manter obras (cont.)****A11. Confirmar (R1)**

- o usuário clica no botão <DV2::Confirmar>;
- o sistema persiste os dados no banco de dados (R2)(E1);
- o sistema fecha a janela de edição (DV2);
- o sistema volta ao fluxo principal.

**A12. Fechar edição**

- o usuário clica no botão <DV2::Fechar>;
- o sistema <NÃO> persiste os dados no banco de dados;
- o sistema fecha a janela de edição (DV2);
- o sistema volta ao fluxo principal.

**Regra(s) de Negócios:**

**R1:** O usuário deverá ter nível 1 para consultar/listar, 2 para incluir, 3 para alterar e 4 para excluir.

**R2:** Os campos <Cliente>, <Proprietário>, <Endereço> e as datas de <Conclusão> e <Próxima Preventiva> são de preenchimento obrigatório.

**Fluxo(s) de Exceção(es):****E1:**

- o sistema exibe uma mensagem <sucesso/insucesso> ao persistir os dados;
- o sistema volta ao fluxo principal.

## UC10-Manter instalação

**Descrição:** Pesquisar, alterar, excluir e incluir instalações.

**Pré-condições:** Uma obra deve ter sido selecionada na tela de pesquisa de obras (UC09::DV1).

**Pós-condições:** Uma instalação terá sido pesquisada, alterada, excluída ou incluída.

**Data View(s):**

**DV1:**

**CIM:PSQINS - Pesquisar Instalação**

Obra: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Proprietário: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Data de Instalação	Equipamento	Funcionário	Opções
DD/MM/AAAA XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Consultar Alterar Excluir
DD/MM/AAAA XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Consultar Alterar Excluir
DD/MM/AAAA XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Consultar Alterar Excluir

Incluir Fechar

**DV2:**

**CIM:EDTINS - Edição de Instalação**

Obra:

Dt Instalação:

Equipamento:  ▼

Funcionário:  ▼

Confirmar Fechar

**Fluxo Principal:**

-o sistema apresenta a tela de pesquisa (DV1);

-o sistema aguarda por uma ação do usuário (A1)(A2)(A3)(A4)(A5)(A6)(A7).

## UC10-Manter instalação (cont.)

### Fluxo(s) Alternativos(s):

#### A1. Fechar pesquisa

- o sistema fecha a janela de pesquisa (DV1);
- o sistema retorna ao menu principal;
- este caso de uso é encerrado.

#### A2. Incluir (R1)

- o usuário no botão <DV1::Incluir>
- o sistema apresenta a tela de edição (DV1);
- o usuário preenche os campos solicitados;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A6)(A7).

#### A3. Consultar (R1)

- o usuário clica no botão <DV1::Consultar> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV2), apenas para leitura;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A7).

#### A4. Alterar (R1)

- o usuário clica no botão <DV1::Alterar> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV2);
- o usuário preenche os campos solicitados;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A6)(A7).

#### A5. Excluir (R1)

- o usuário clica no botão <DV1::Excluir> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (DV1);
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (A6)(A7).

#### A6. Confirmar (R1)

- o usuário clica no botão <DV2::Confirmar>;
- o sistema persiste os dados no banco de dados (R2)(E1);
- o sistema fecha a janela de edição;
- o sistema volta ao fluxo principal.

#### A7. Fechar edição

- o usuário clica no botão <DV2::Fechar>;
- o sistema <NÃO> persiste os dados no banco de dados;
- o sistema fecha a janela de edição (DV2);
- o sistema volta ao fluxo principal.

### Regra(s) de Negócios:

**R1:** O usuário deverá ter nível 1 para consultar/listar, 2 para incluir, 3 para alterar e 4 para excluir.

**R2:** Os campos: <Pessoa>, <Nome> e <Segmento> são de preenchimento obrigatório.

### Fluxo(s) de Exceção(es):

#### E1:

- o sistema exibe uma mensagem de <sucesso ou insucesso> ao persistir os dados;
- o sistema volta ao fluxo principal.

### UC11-Manter corretiva

**Descrição:** Pesquisar, alterar, excluir e incluir manutenções corretivas.

**Pré-condições:** Uma obra deve ter sido selecionada na tela de pesquisa de obras (**UC09::DV1**).

**Pós-condições:** Uma manutenção corretiva terá sido pesquisada, alterada, excluída ou incluída.

**Data View(s):**

**DV1:**

**CIM:PSQOMC - Pesquisar Corretivas**

Obra: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Proprietário: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Data	Funcionário	Opções
DD/MM/AAAA XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		Consultar Alterar Excluir
DD/MM/AAAA XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		Consultar Alterar Excluir
DD/MM/AAAA XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		Consultar Alterar Excluir

Incluir Fechar

**DV2:**

**CIM:EDTOMC - Edição de Corretiva**

Obra:

Data:

Contato:

Serviço Solicitado:

Funcionário:

Serviço Executado:

Confirmar Fechar

**Fluxo Principal:**

-o sistema apresenta a tela de pesquisa (**DV1**);

-o sistema aguarda por uma ação do usuário (**A1**)(**A2**)(**A3**)(**A4**)(**A5**)(**A6**)(**A7**).

## UC11-Manter corretiva (cont.)

### Fluxo(s) Alternativos(s):

#### A1. Fechar pesquisa

- o sistema fecha a janela de pesquisa (**DV1**);
- o sistema retorna ao menu principal;
- este caso de uso é encerrado.

#### A2. Incluir (R1)

- o usuário no botão <**DV1::Incluir**>
- o sistema apresenta a tela de edição (**DV1**);
- o usuário preenche os campos solicitados;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (**A6**)(**A7**).

#### A3. Consultar (R1)

- o usuário clica no botão <**DV1::Consultar**> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (**DV2**), apenas para leitura;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (**A7**).

#### A4. Alterar (R1)

- o usuário clica no botão <**DV1::Alterar**> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (**DV2**);
- o usuário preenche os campos solicitados;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (**A6**)(**A7**).

#### A5. Excluir (R1)

- o usuário clica no botão <**DV1::Excluir**> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (**DV1**);
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (**A6**)(**A7**).

#### A6. Confirmar (R1)

- o usuário clica no botão <**DV2::Confirmar**>;
- o sistema persiste os dados no banco de dados (**R2**)(**E1**);
- o sistema fecha a janela de edição;
- o sistema volta ao fluxo principal.

#### A7. Fechar edição

- o usuário clica no botão <**DV2::Fechar**>;
- o sistema <**NÃO**> persiste os dados no banco de dados;
- o sistema fecha a janela de edição (**DV2**);
- o sistema volta ao fluxo principal.

### Regra(s) de Negócios:

**R1:** O usuário deverá ter nível 1 para consultar/listar, 2 para incluir, 3 para alterar e 4 para excluir.

**R2:** Todos os campos são de preenchimento obrigatório.

### Fluxo(s) de Exceção(es):

#### E1:

- o sistema exibe uma mensagem de <**sucesso ou insucesso**> ao persistir os dados;
- o sistema volta ao fluxo principal.

## UC12-Manter preventiva

**Descrição:** Pesquisar, alterar, excluir e incluir manutenções preventivas.

**Pré-condições:** Uma obra deve ter sido selecionada na tela de pesquisa de obras (**UC09::DV1**).

**Pós-condições:** Uma manutenção preventiva terá sido pesquisada, alterada, excluída ou incluída.

**Data View(s):**

**DV1:**

**CIM:PSQOMP - Pesquisar Preventivas**

Obra XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Cliente: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Data	Funcionário	Opções
DD/MM/AAAA XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		Consultar Alterar Excluir
DD/MM/AAAA XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		Consultar Alterar Excluir
DD/MM/AAAA XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		Consultar Alterar Excluir

Incluir Fechar

**DV2:**

**CIM:EDTOMP - Edição de Preventiva**

Obra:

Data:

Funcionário:

Serviço Executado:

Confirmar Fechar

**Fluxo Principal:**

-o sistema apresenta a tela de pesquisa (**DV1**);

-o sistema aguarda por uma ação do usuário (**A1**)(**A2**)(**A3**)(**A4**)(**A5**)(**A6**)(**A7**).



## UC12-Manter preventiva (cont.)

### Fluxo(s) Alternativos(s):

#### A1. Fechar pesquisa

- o sistema fecha a janela de pesquisa (**DV1**);
- o sistema retorna ao menu principal;
- este caso de uso é encerrado.

#### A2. Incluir (R1)

- o usuário no botão <**DV1::Incluir**>
- o sistema apresenta a tela de edição (**DV1**);
- o usuário preenche os campos solicitados;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (**A6**)(**A7**).

#### A3. Consultar (R1)

- o usuário clica no botão <**DV1::Consultar**> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (**DV2**), apenas para leitura;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (**A7**).

#### A4. Alterar (R1)

- o usuário clica no botão <**DV1::Alterar**> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (**DV2**);
- o usuário preenche os campos solicitados;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (**A6**)(**A7**).

#### A5. Excluir (R1)

- o usuário clica no botão <**DV1::Excluir**> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (**DV1**);
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (**A6**)(**A7**).

#### A6. Confirmar (R1)

- o usuário clica no botão <**DV2::Confirmar**>;
- o sistema persiste os dados no banco de dados (**R2**)(**E1**);
- o sistema fecha a janela de edição;
- o sistema volta ao fluxo principal.

#### A7. Fechar edição

- o usuário clica no botão <**DV2::Fechar**>;
- o sistema <**NÃO**> persiste os dados no banco de dados;
- o sistema fecha a janela de edição (**DV2**);
- o sistema volta ao fluxo principal.

### Regra(s) de Negócios:

**R1:** O usuário deverá ter nível 1 para consultar/listar, 2 para incluir, 3 para alterar e 4 para excluir.

**R2:** Todos os campos são de preenchimento obrigatório.

### Fluxo(s) de Exceção(es):

#### E1:

- o sistema exibe uma mensagem de <**sucesso ou insucesso**> ao persistir os dados;
- o sistema volta ao fluxo principal.

### UC13-Manter histórico

**Descrição:** Pesquisar, alterar, excluir e incluir histórico de ocorrências.

**Pré-condições:** Uma obra deve ter sido selecionada na tela de pesquisa de obras (**UC09::DV1**).

**Pós-condições:** Um histórico de ocorrência terá sido pesquisado, alterado, excluído ou incluído.

**Data View(s):**

**DV1:**

**CIM::PSQHIS - Pesquisar Histórico**

Obra: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Proprietário: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Data da Ocorrência	Ocorrência	Funcionário	Opções
DD/MM/AAAA XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Consultar Alterar Excluir
DD/MM/AAAA XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Consultar Alterar Excluir
DD/MM/AAAA XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Consultar Alterar Excluir

Incluir Fechar

**DV2:**

**CIM::EDTHIS - Edição de Histórico**

Obra:

Ocorrência:

Data:

Funcionário:

Confirmar Fechar

**Fluxo Principal:**

-o sistema apresenta a tela de pesquisa (**DV1**);

-o sistema aguarda por uma ação do usuário (**A1**)(**A2**)(**A3**)(**A4**)(**A5**)(**A6**).

### UC13-Manter histórico (cont.)

#### Fluxo(s) Alternativos(s):

##### A1. Fechar pesquisa

- o sistema fecha a janela de pesquisa (**DV1**);
- o sistema retorna ao menu principal;
- este caso de uso é encerrado.

##### A2. Incluir (R1)

- o usuário no botão <**DV1::Incluir**>
- o sistema apresenta a tela de edição (**DV1**);
- o usuário preenche os campos solicitados;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (**A5**)(**A6**).

##### A3. Consultar (R1)

- o usuário clica no botão <**DV1::Consultar**> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (**DV2**), apenas para leitura;
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (**A6**).

##### A4. Excluir (R1)

- o usuário clica no botão <**DV1::Excluir**> de algum registro;
- o sistema apresenta a tela de edição (**DV1**);
- o sistema aguarda por uma ação do usuário (**A5**)(**A6**).

##### A5. Confirmar (R1)

- o usuário clica no botão <**DV2::Confirmar**>;
- o sistema persiste os dados no banco de dados (**R2**)(**E1**);
- o sistema fecha a janela de edição;
- o sistema volta ao fluxo principal.

##### A6. Fechar edição

- o usuário clica no botão <**DV2::Fechar**>;
- o sistema <**NÃO**> persiste os dados no banco de dados;
- o sistema fecha a janela de edição (**DV2**);
- o sistema volta ao fluxo principal.

#### Regra(s) de Negócios:

**R1:** O usuário deverá ter nível 1 para consultar/listar, 2 para incluir, 3 para alterar e 4 para excluir.

**R2:** Todos os campos são de preenchimento obrigatório.

#### Fluxo(s) de Exceção(es):

##### E1:

- o sistema exibe uma mensagem de <**sucesso ou insucesso**> ao persistir os dados;
- o sistema volta ao fluxo principal.

#### UC14 – Gerar relatório de corretivas

**Descrição:** Obter um relatório de manutenções corretivas de acordo com os parâmetros fornecidos.

**Pré-condições:** O usuário deverá estar autenticado no sistema.

**Pós-condições:** Um relatório de manutenções corretivas será obtido de acordo com os parâmetros fornecidos.

**Data View(s):**

**DV1:**

CIM:PAROMC - Relatório de Corretivas

Dt Inicial:

Dt Final:

Obra:  ▼

Cliente:  ▼

Funcionário:  ▼

#### Fluxo Principal:

- o sistema apresenta a tela de parâmetros (DV1);
- o usuário preenche os parâmetros conforme suas necessidades (R2)(A1);
- o usuário clica no botão <Imprimir> (A2);
- este caso de uso é encerrado.

#### Fluxo(s) Alternativos(s):

##### A1. Fechar

- o usuário clica no botão <Fechar>;
- o sistema fecha a tela de parâmetros (DV1);
- este caso de uso é encerrado.

##### A2. Imprimir (R1)

- o sistema gera o relatório(E1);
- o sistema apresenta o relatório gerada numa nova aba do navegador (DV2);
- o sistema retorna ao fluxo principal.

#### Regra(s) de Negócios:

**R1:** O usuário deverá ter nível 1 para consultar/listar, 2 para incluir, 3 para alterar e 4 para excluir.

**R2:** Todos os campos são de preenchimento obrigatório.

#### Fluxo(s) de Exceção(es):

##### E1:

- o sistema exibe uma mensagem de <sucesso ou insucesso> ao recuperar os dados;
- o sistema volta ao fluxo principal.

## UC15 – Gerar relatório de preventivas

**Descrição:** Obter um relatório de manutenções preventivas de acordo com os parâmetros fornecidos.

**Pré-condições:** O usuário deverá estar autenticado no sistema.

**Pós-condições:** Um relatório de manutenções preventivas será obtido de acordo com os parâmetros fornecidos.

**Data View(s):**

**DV1:**

CIM:PAROMP - Relatório de Preventivas

Dt Inicial:

Dt Final:

Obra:  ▼

Cliente:  ▼

Funcionário:  ▼

### Fluxo Principal:

- o sistema apresenta a tela de parâmetros (DV1);
- o usuário preenche os parâmetros conforme suas necessidades (R2)(A1);
- o usuário clica no botão <Imprimir> (A2);
- este caso de uso é encerrado.

### Fluxo(s) Alternativos(s):

#### A1. Fechar

- o usuário clica no botão <Fechar>;
- o sistema fecha a tela de parâmetros (DV1);
- este caso de uso é encerrado.

#### A2. Imprimir (R1)

- o sistema gera o relatório(E1);
- o sistema apresenta o relatório gerada numa nova aba do navegador (DV2);
- o sistema retorna ao fluxo principal.

### Regra(s) de Negócios:

**R1:** O usuário deverá ter nível 1 para consultar/listar, 2 para incluir, 3 para alterar e 4 para excluir.

**R2:** Todos os campos são de preenchimento obrigatório.

### Fluxo(s) de Exceção(es):

#### E1:

- o sistema exibe uma mensagem de <sucesso ou insucesso> ao recuperar os dados;
- o sistema volta ao fluxo principal.

## UC16 – Gerar relatório de próximas preventivas

**Descrição:** Obter um relatório de próximas manutenções preventivas de acordo com os parâmetros fornecidos.

**Pré-condições:** O usuário deverá estar autenticado no sistema.

**Pós-condições:** Um relatório de próximas manutenções preventivas será obtido de acordo com os parâmetros fornecidos.

**Data View(s):**

**DV1:**

### Fluxo Principal:

- o sistema apresenta a tela de parâmetros (DV1);
- o usuário preenche os parâmetros conforme suas necessidades (R2)(A1);
- o usuário clica no botão <Imprimir> (A2);
- este caso de uso é encerrado.

### Fluxo(s) Alternativos(s):

#### A1. Fechar

- o usuário clica no botão <Fechar>;
- o sistema fecha a tela de parâmetros (DV1);
- este caso de uso é encerrado.

#### A2. Imprimir (R1)

- o sistema gera o relatório(E1);
- o sistema apresenta o relatório gerada numa nova aba do navegador (DV2);
- o sistema retorna ao fluxo principal.

### Regra(s) de Negócios:

**R1:** O usuário deverá ter nível 1 para consultar/listar, 2 para incluir, 3 para alterar e 4 para excluir.

**R2:** Todos os campos são de preenchimento obrigatório.

### Fluxo(s) de Exceção(es):

#### E1:

- o sistema exibe uma mensagem de <sucesso ou insucesso> ao recuperar os dados;
- o sistema volta ao fluxo principal.

## UC17 – Visualizar estatísticas

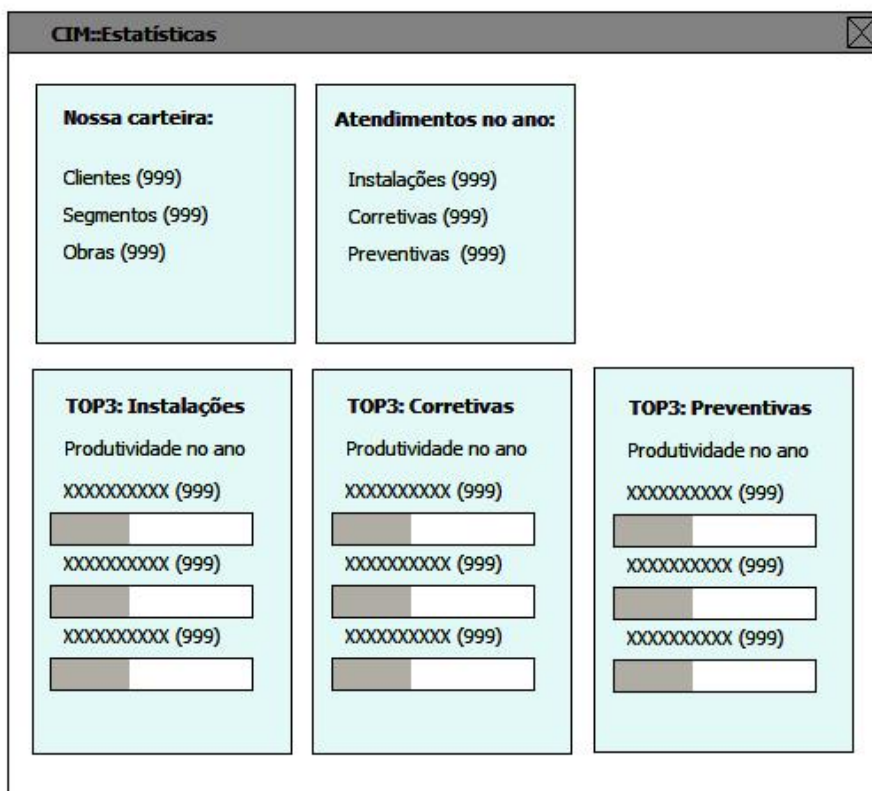
**Descrição:** Permitir ao usuário a visualização de estatísticas dos dados do sistema.

**Pré-condições:** O usuário deverá estar autenticado no sistema e ter nível de acesso livre (5).

**Pós-condições:** Um painel contendo estatísticas dos dados do sistema terá sido visualizado.

**Data View(s):**

**DV1:**



### Fluxo principal:

- o usuário clica na opção Estatísticas do menu principal (ou no botão Estatísticas da barra de ferramentas);
- o sistema obtém e agrega os dados a partir do banco de dados da aplicação;
- o sistema exibe a tela de estatísticas (**DV1**);
- este caso de uso é finalizado.

### Regra(s) de Negócios:

**R1:** O usuário deverá ter nível 5 para acessar as estatísticas.

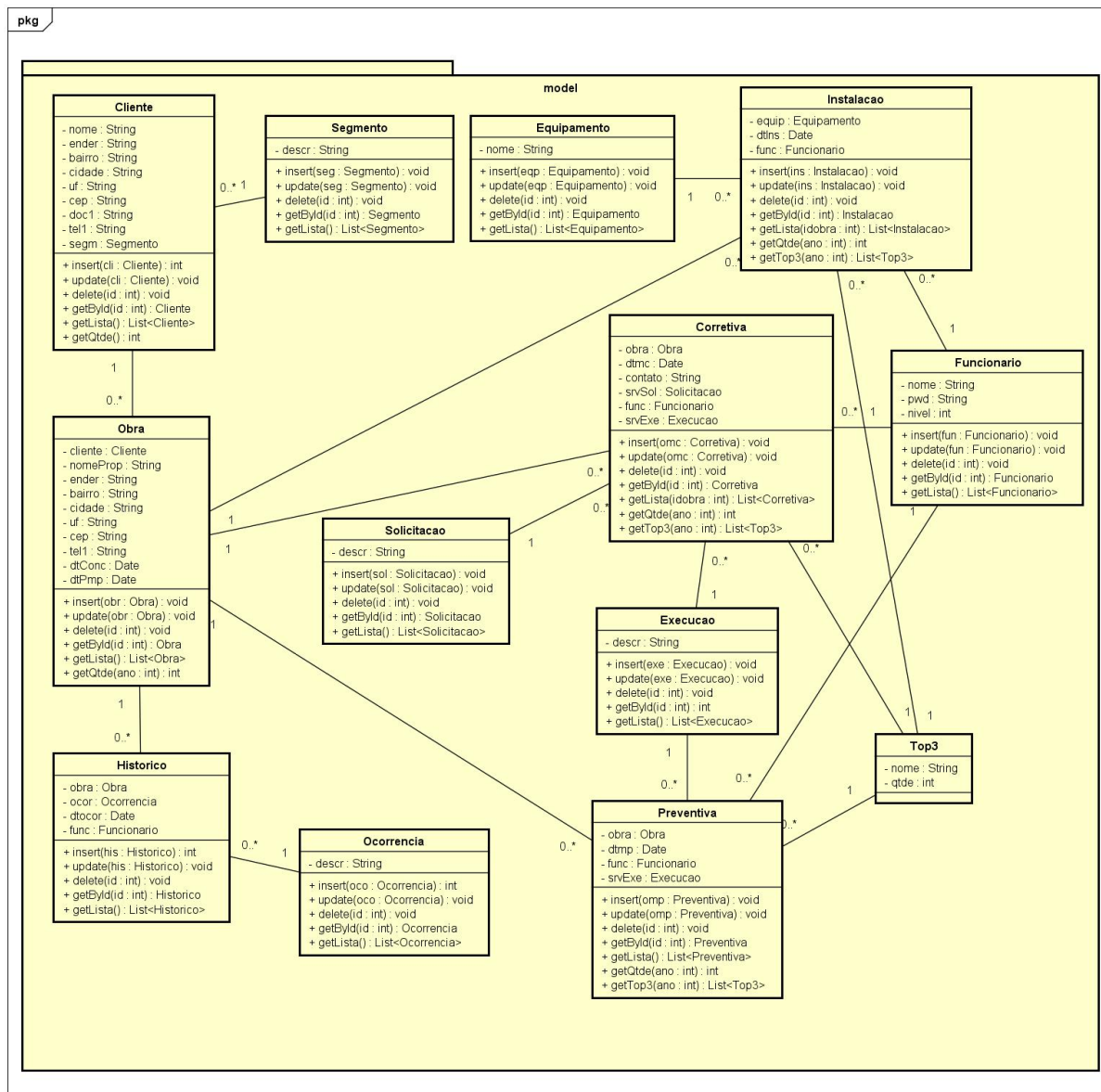
### Fluxo(s) de Exceção(es):

#### E1:

- o sistema exibe uma mensagem de <sucesso ou insucesso> ao recuperar os dados;
- o sistema volta ao fluxo principal.

## APÊNDICE D – DIAGRAMA DE CLASSES DE ANÁLISE

Figura 44: Diagrama de classes de domínio da aplicação.

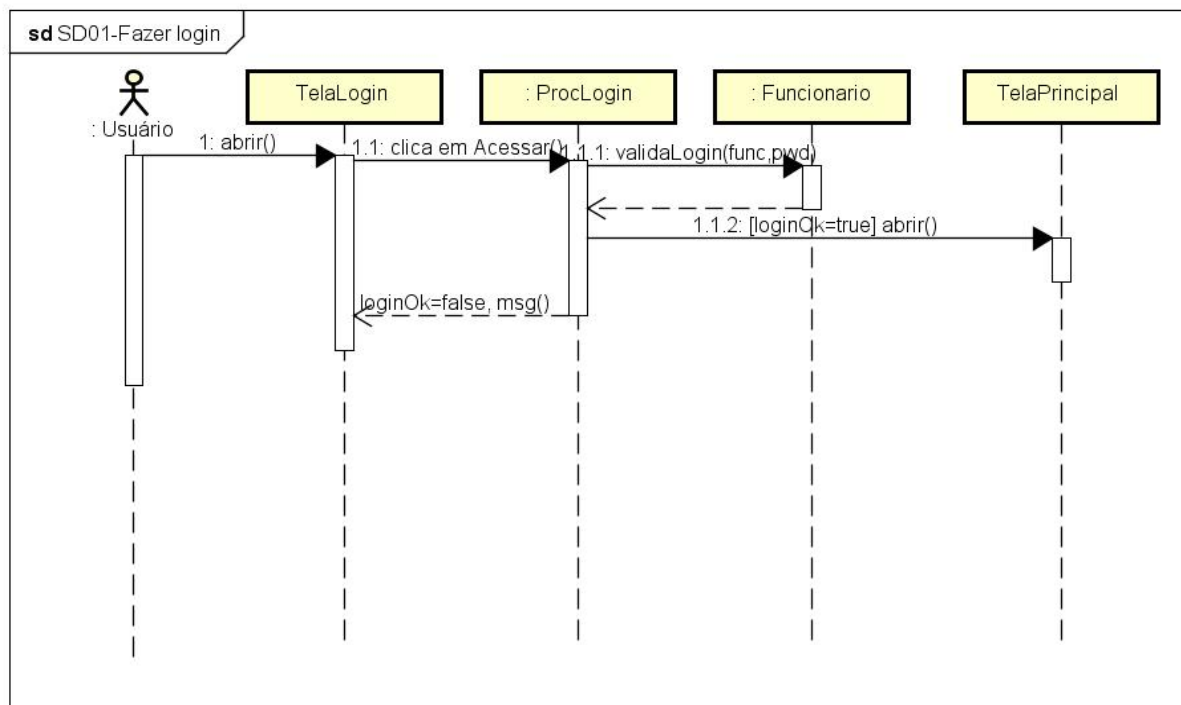


Fonte: O autor (2018)



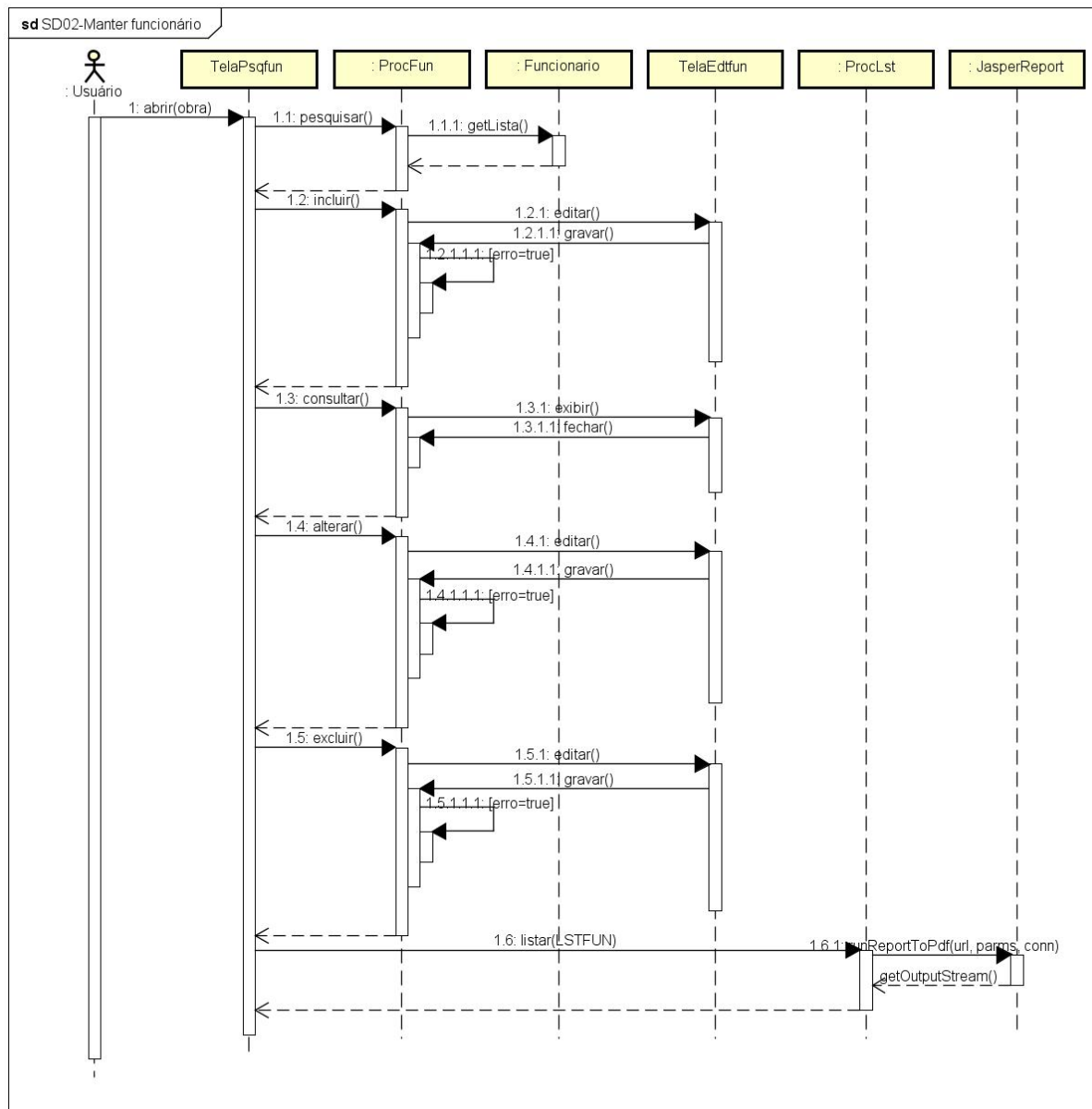
**APÊNDICE E – DIAGRAMAS DE SEQUÊNCIA DE ANÁLISE**

Figura 45: Diagrama de sequência: Fazer login.



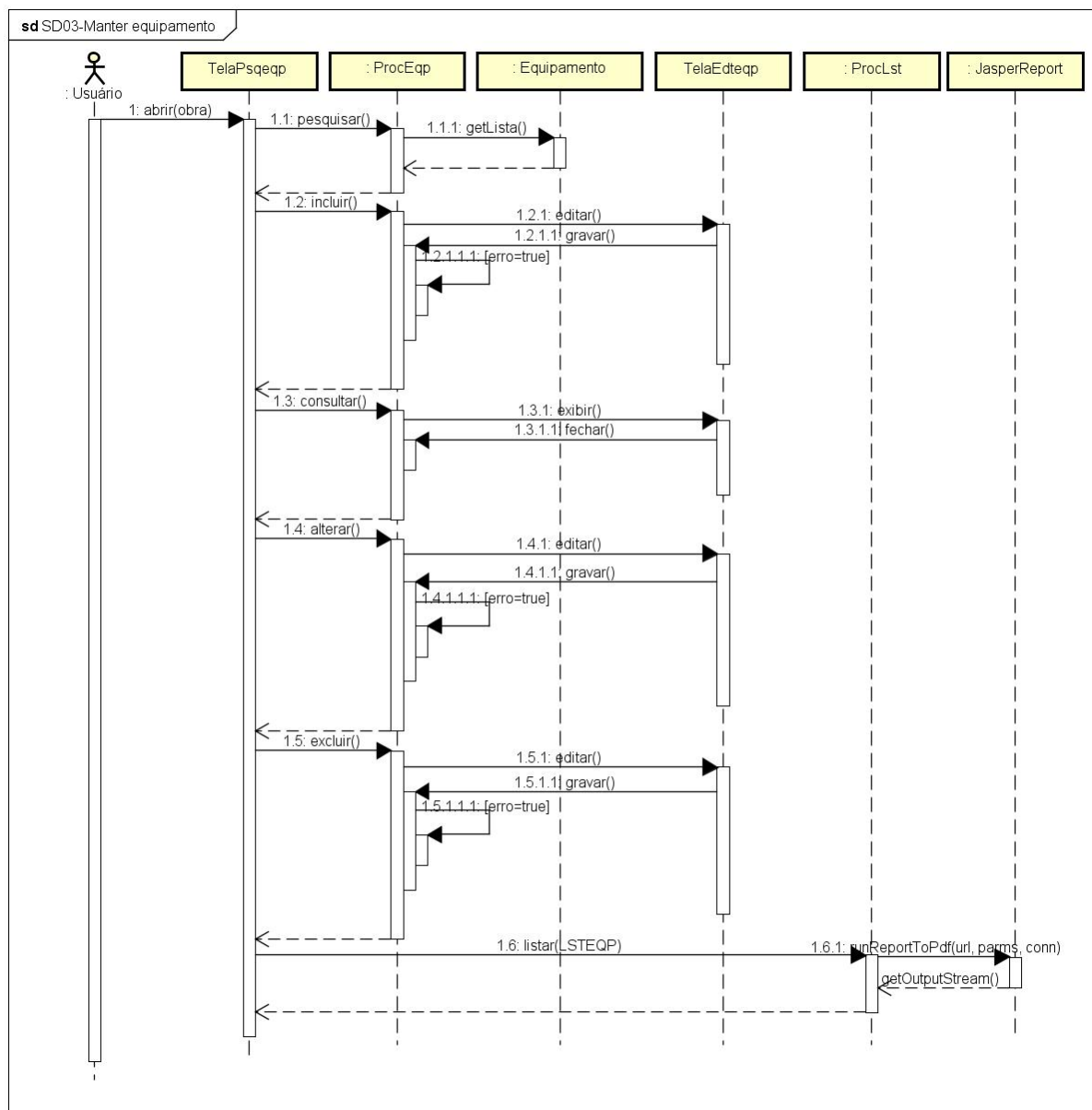
Fonte: O autor (2018).

Figura 46: Diagrama de sequência: Manter funcionário.



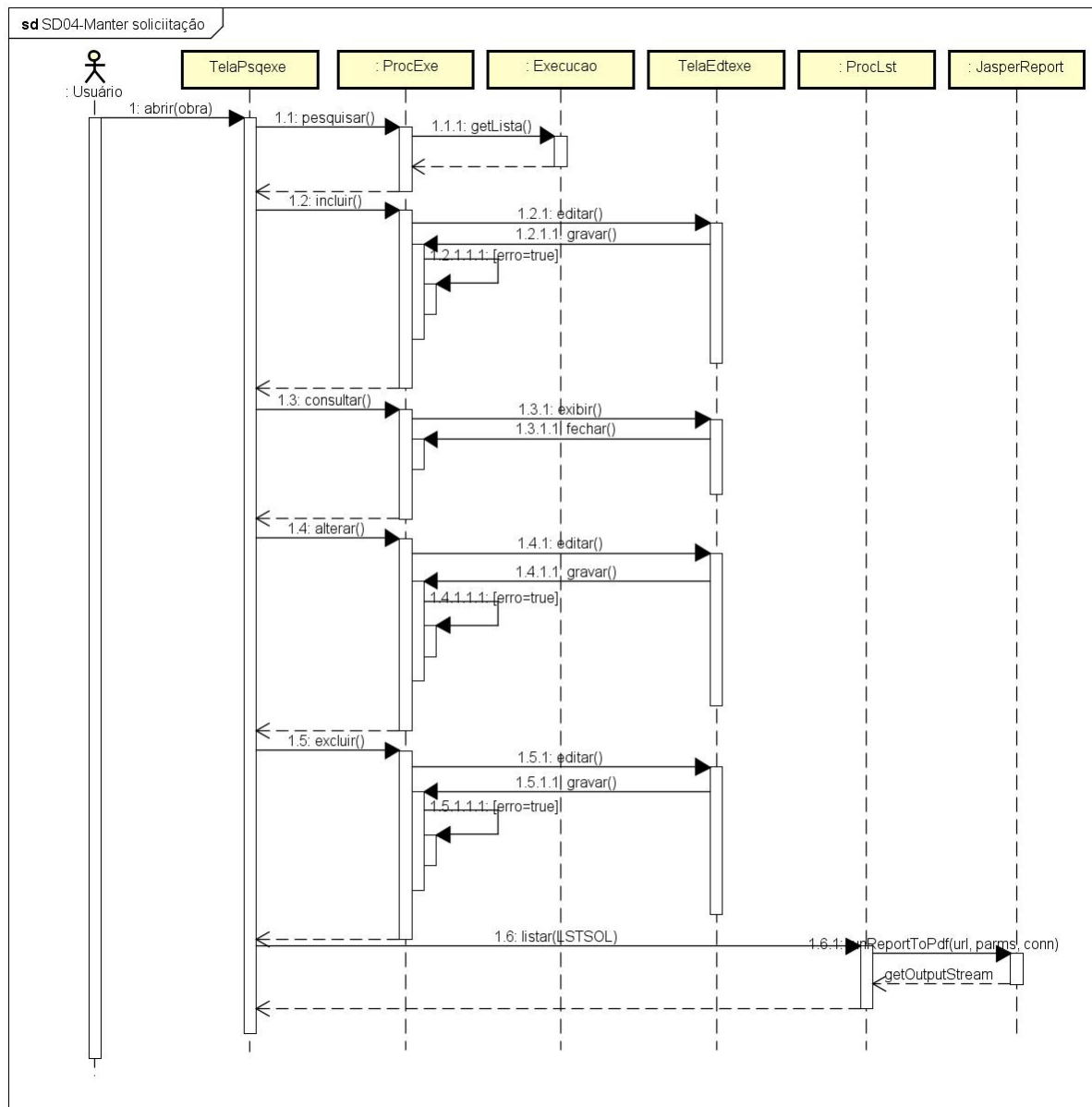
Fonte: O autor(2018).

Figura 47: Diagrama de sequência: Manter equipamento.



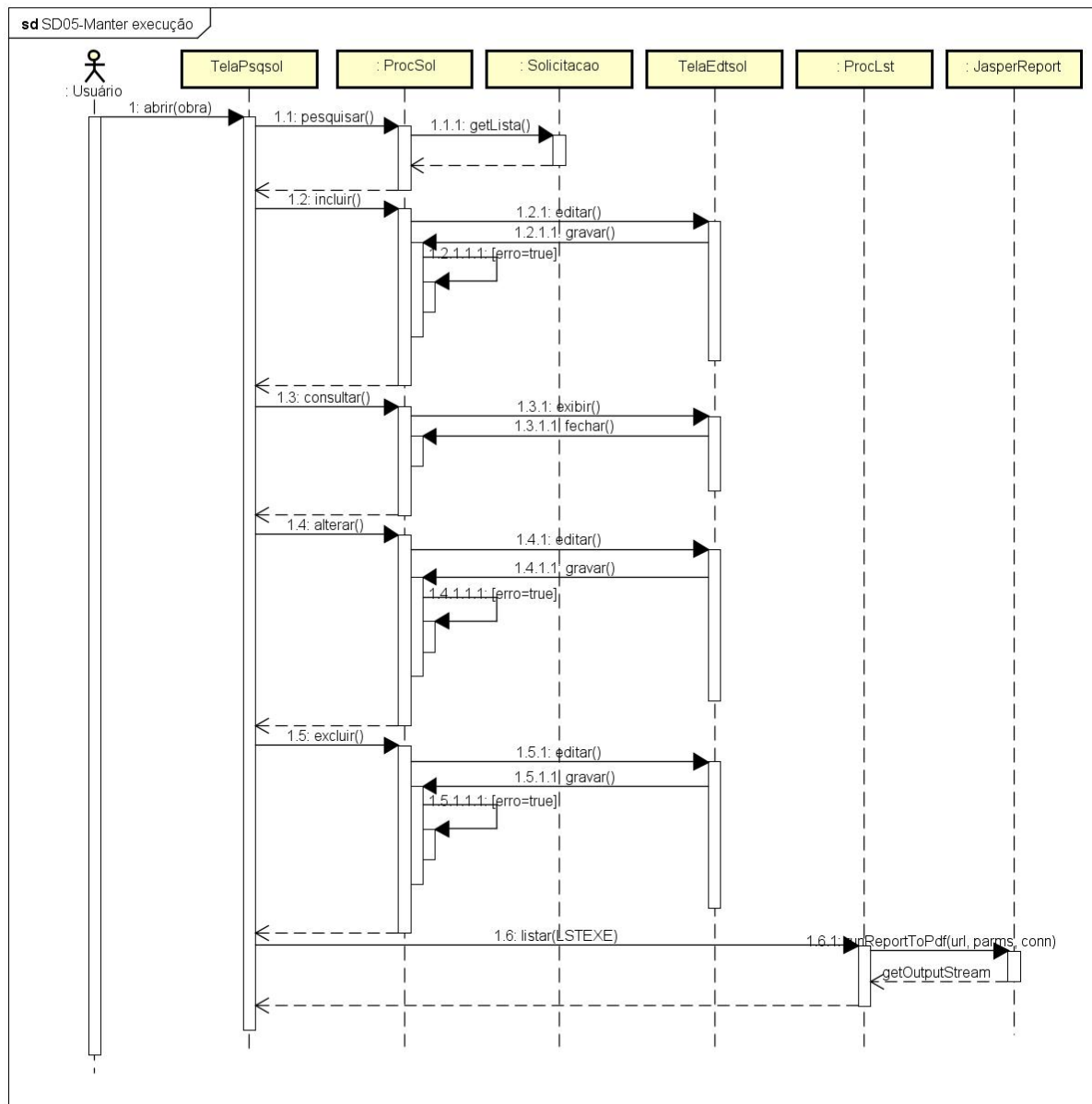
Fonte: O autor (2018)

Figura 48: Diagrama de sequência: Manter solicitação.



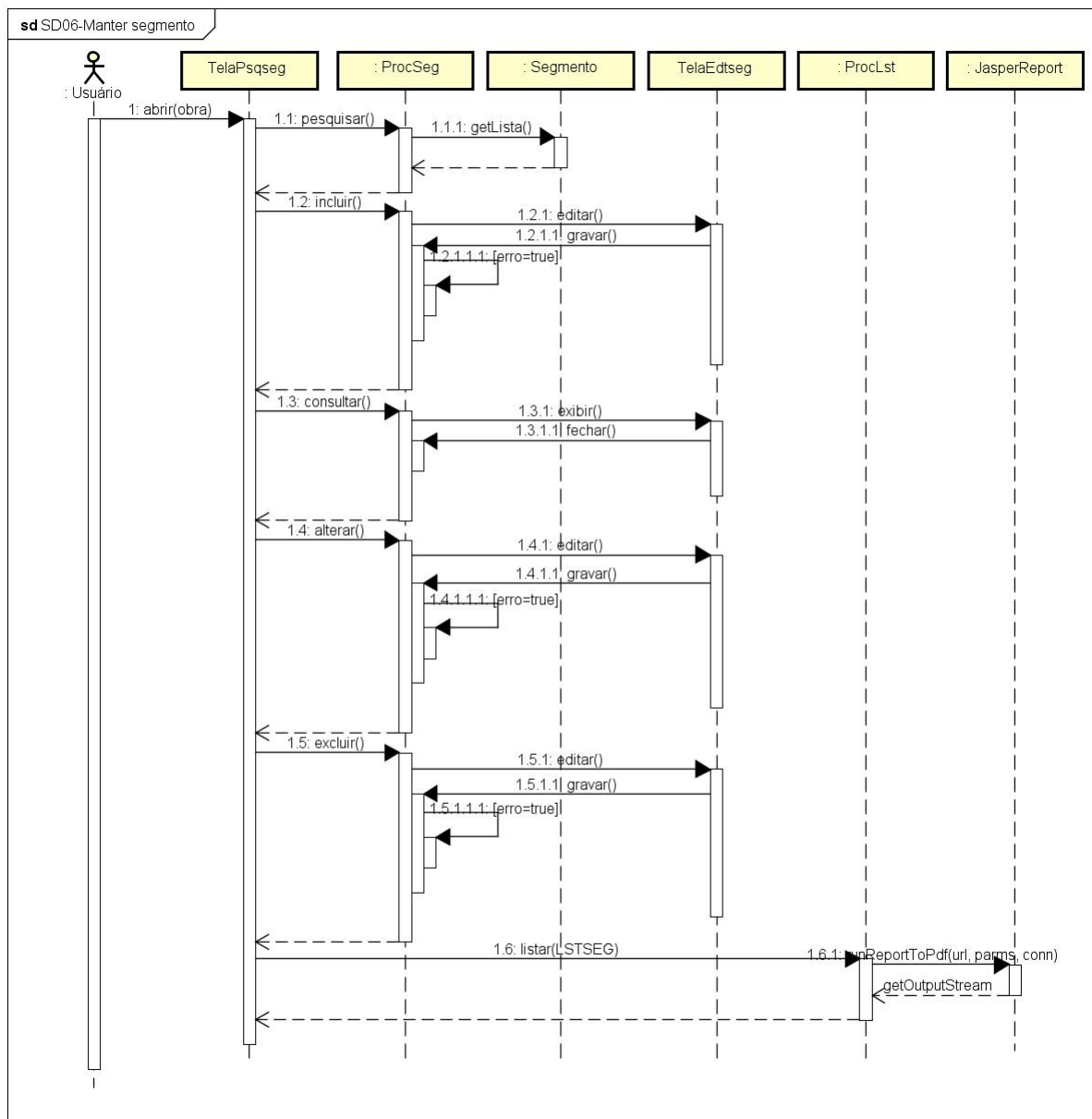
Fonte: O autor (2018).

Figura 49: Diagrama de sequência: Manter execução.



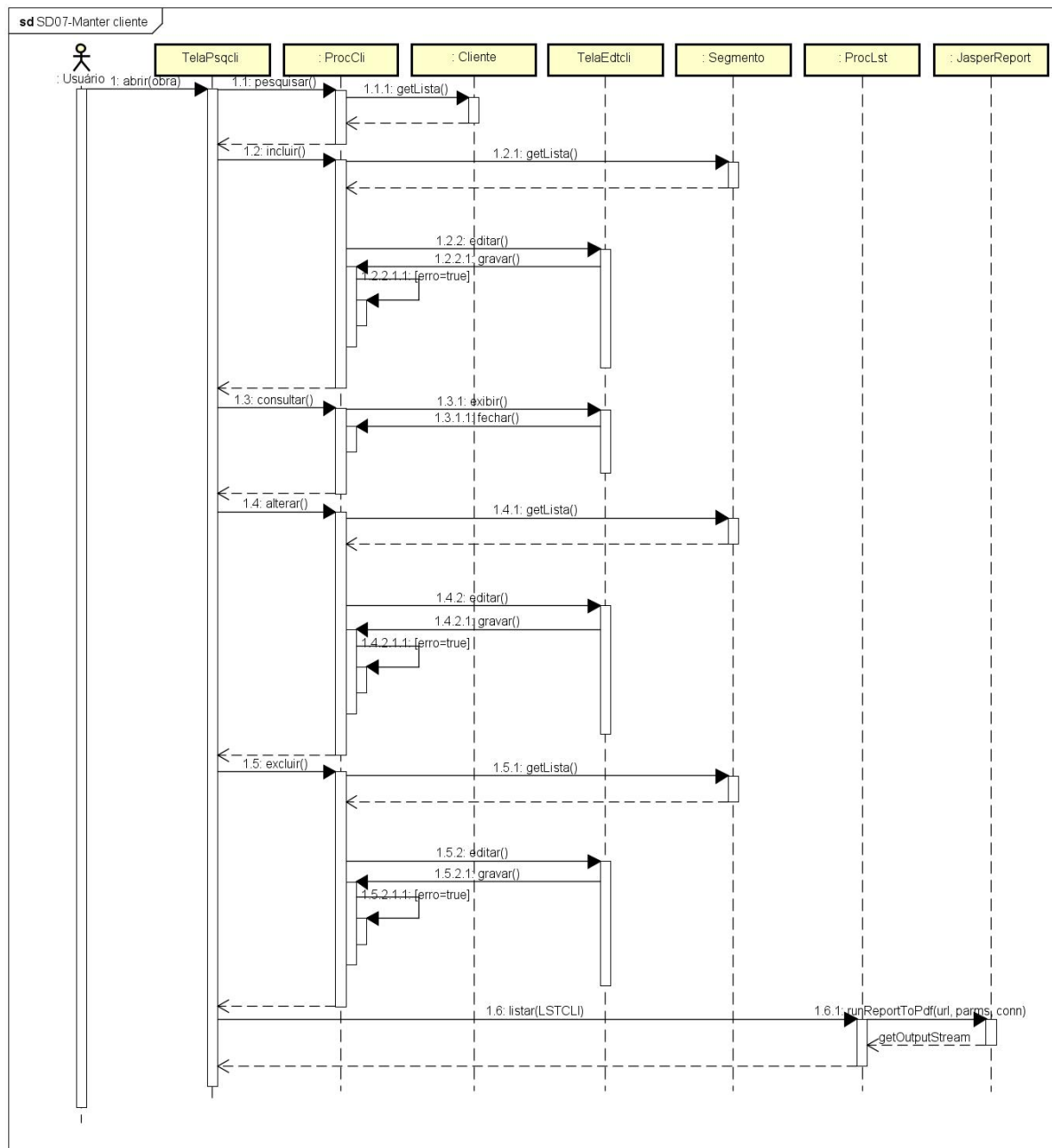
Fonte: O autor (2018).

Figura 50: Diagrama de sequência: Manter segmento.



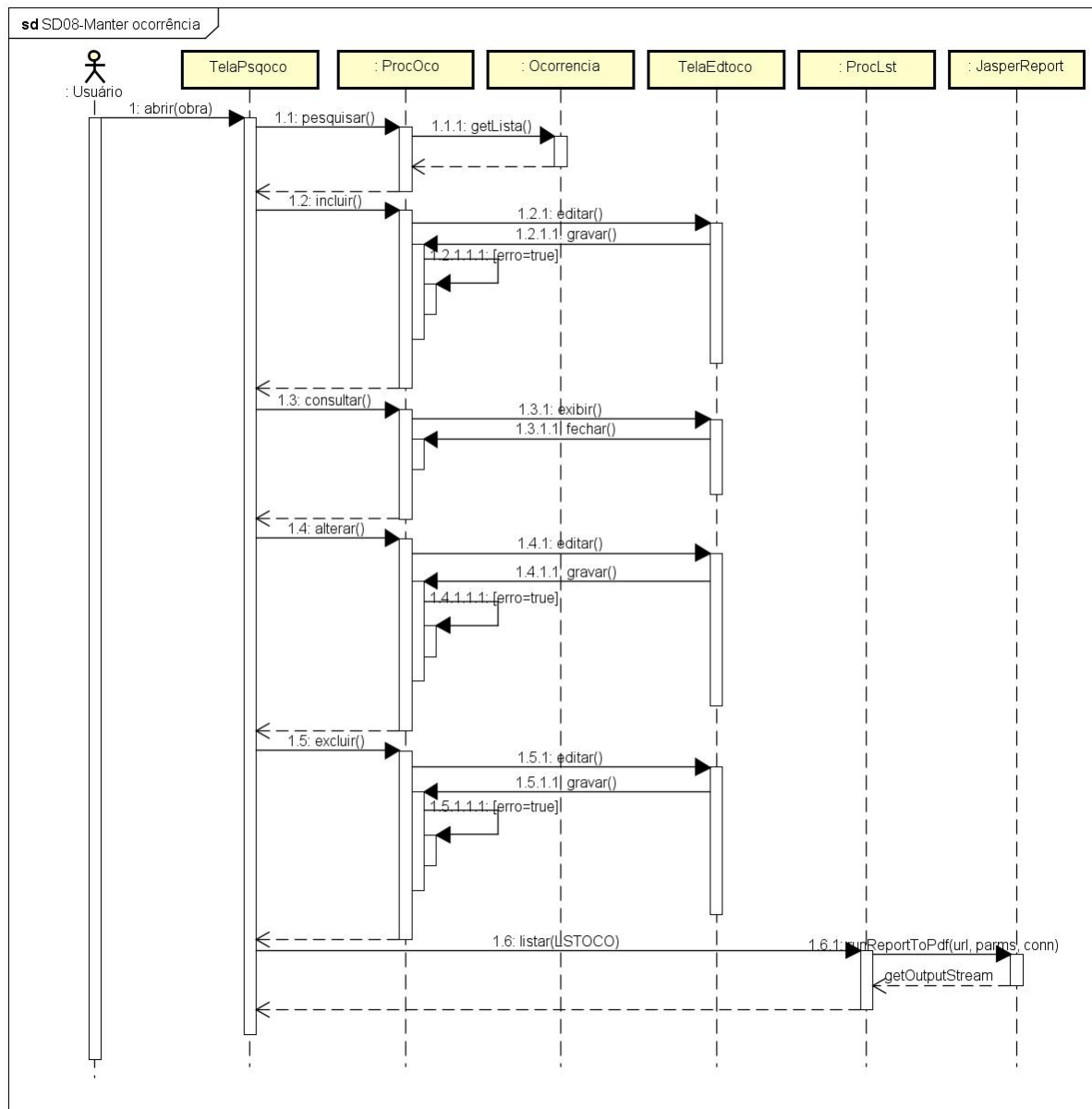
Fonte: O autor (2018).

Figura 51: Diagrama de sequência: Manter cliente.



Fonte: O autor (2018).

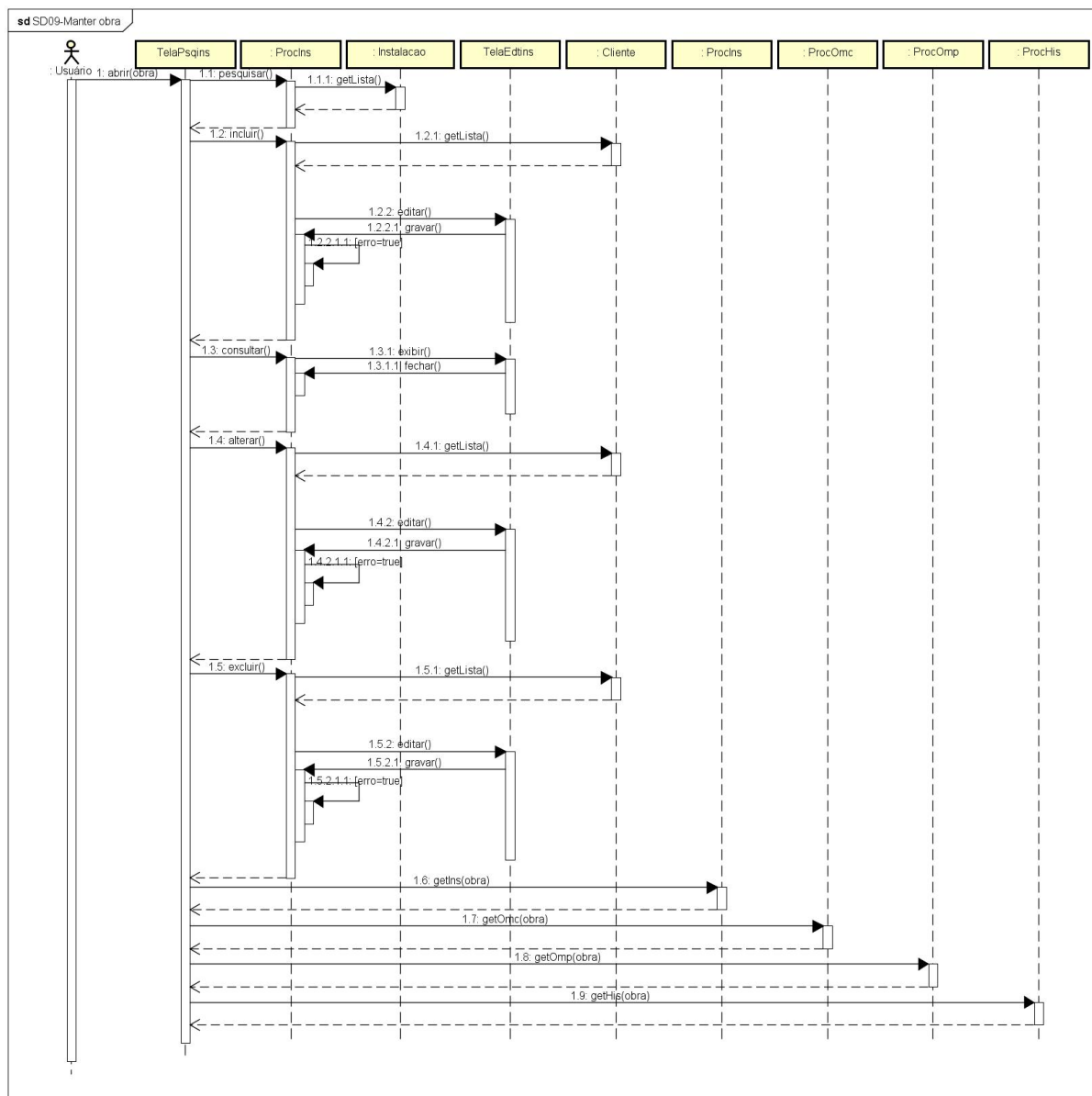
Figura 52: Diagrama de sequência: Manter ocorrência.



Fonte: O autor (2018).

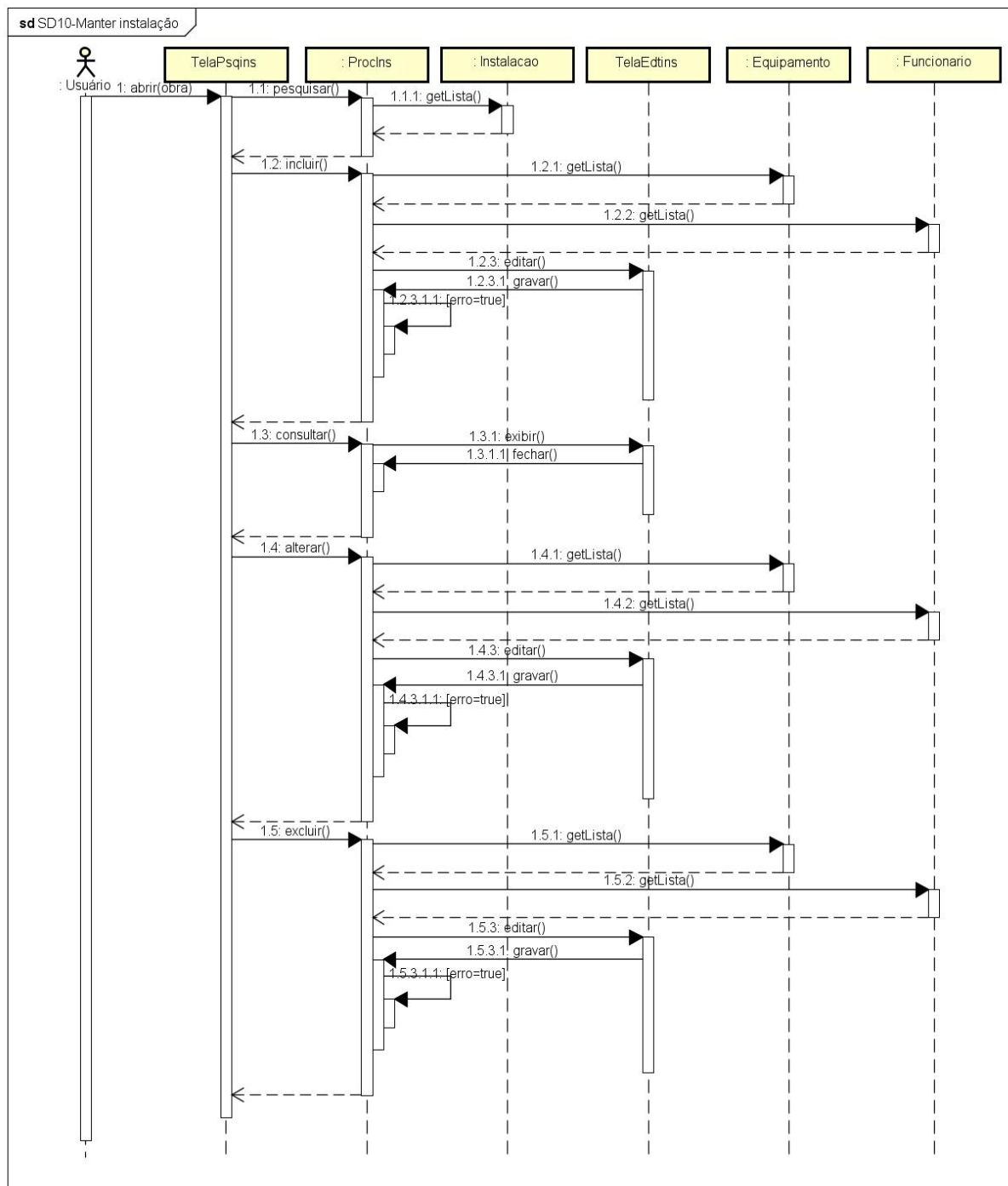


Figura 53: Diagrama de sequência: Manter obra.



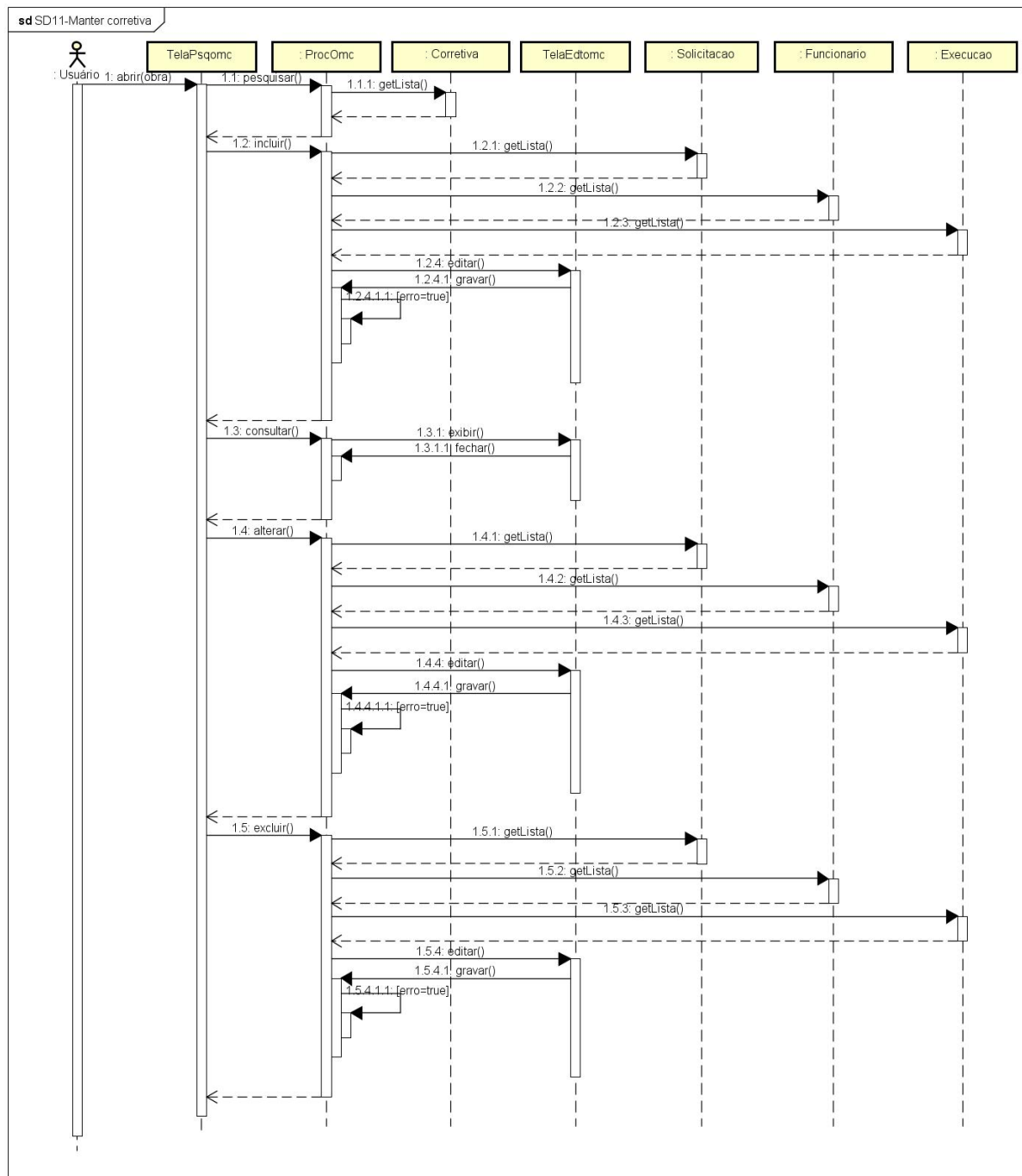
Fonte: O autor (2018).

Figura 54: Diagrama de sequência: Manter instalação.



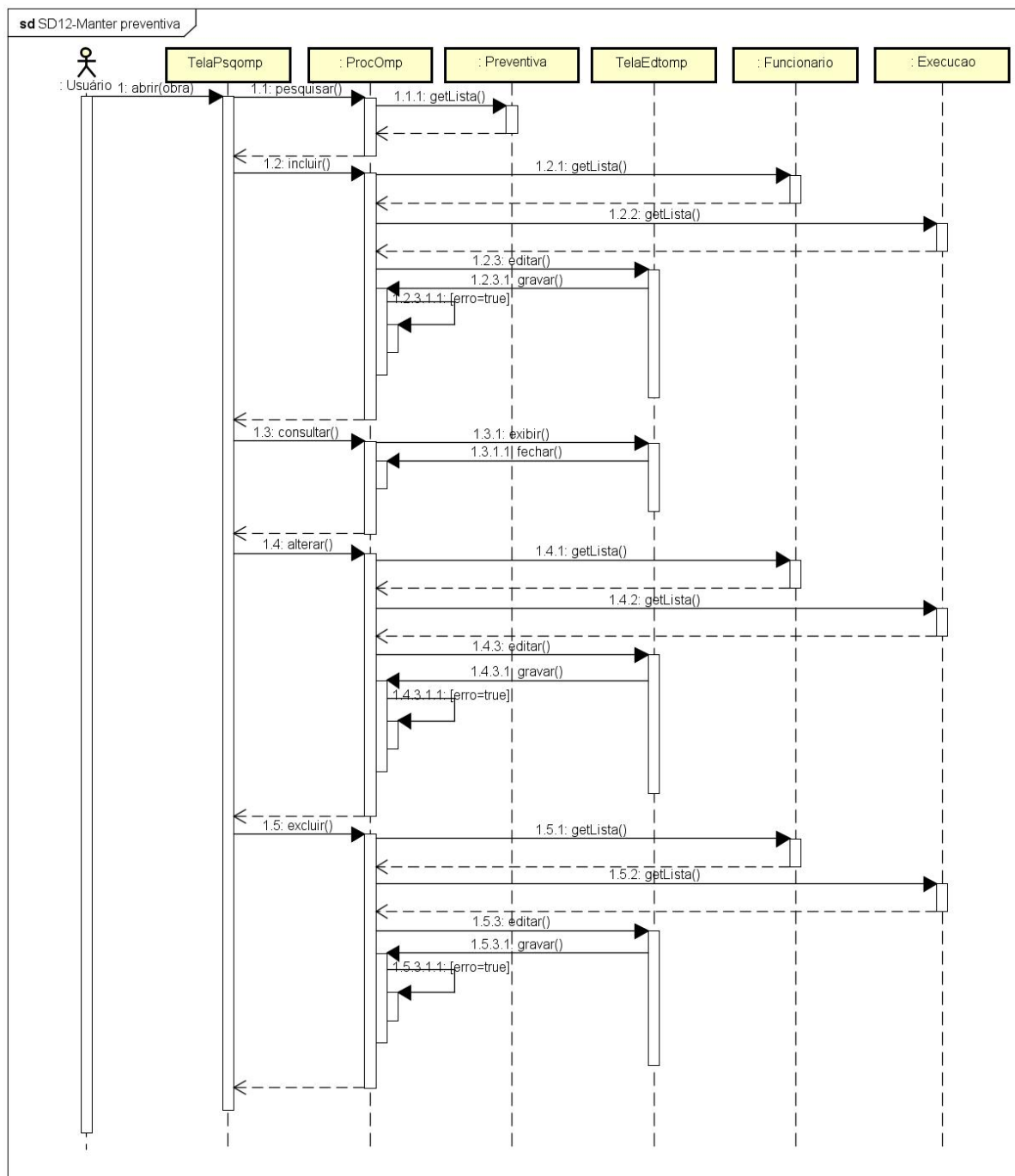
Fonte: O autor (2018).

Figura 55: Diagrama de sequência: Manter corretiva.



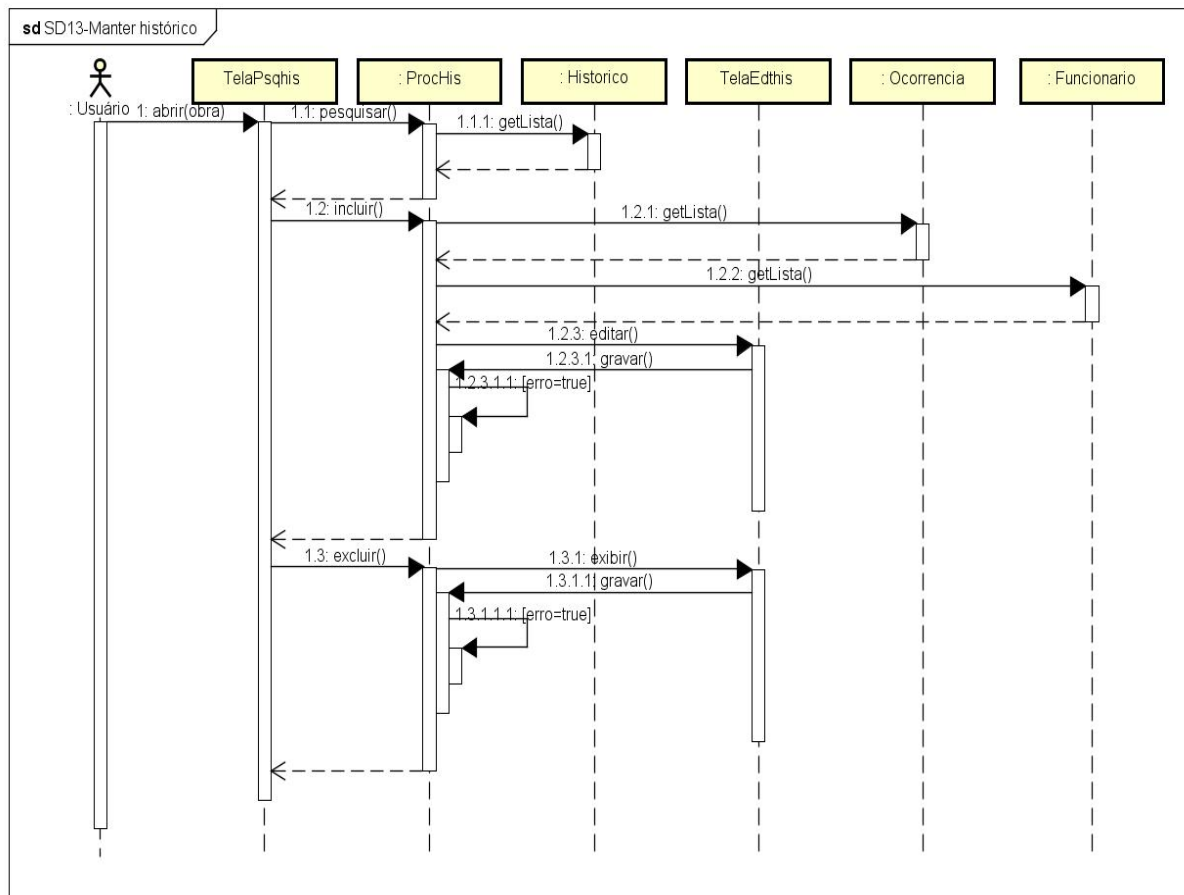
Fonte: O autor (2018).

Figura 56: Diagrama de sequência: Manter preventiva.



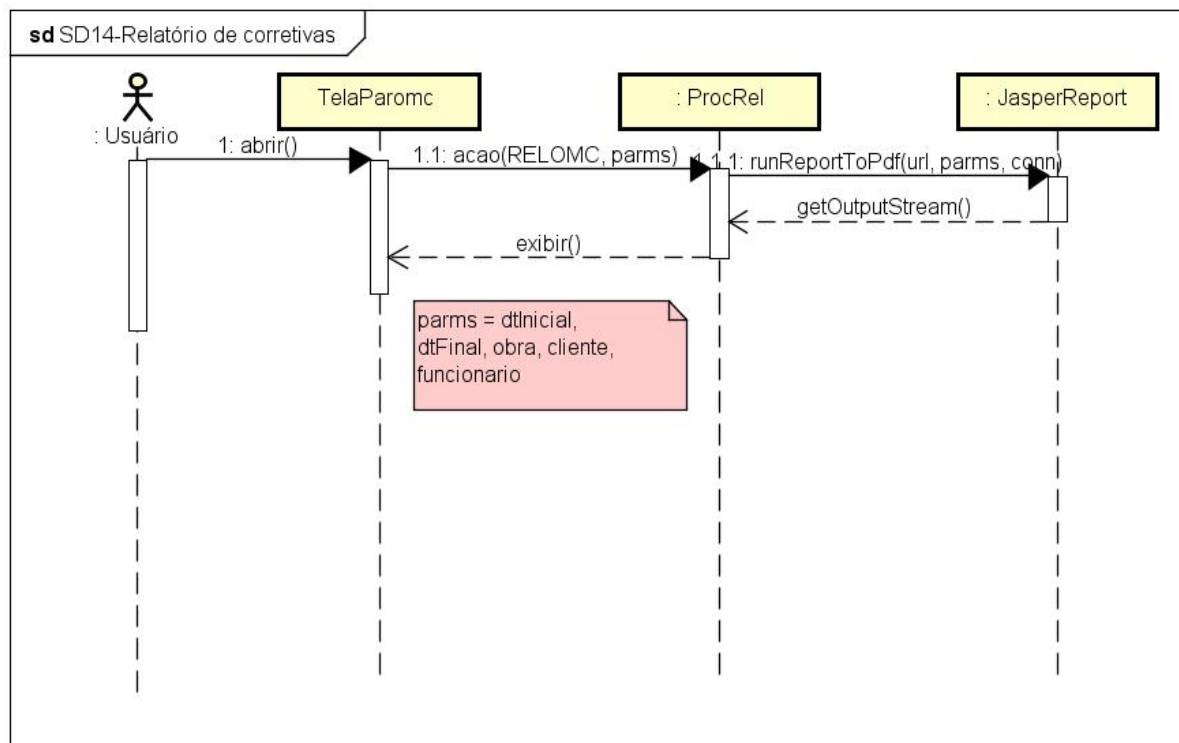
Fonte: O autor (2018).

Figura 57: Diagrama de sequência: Manter histórico.



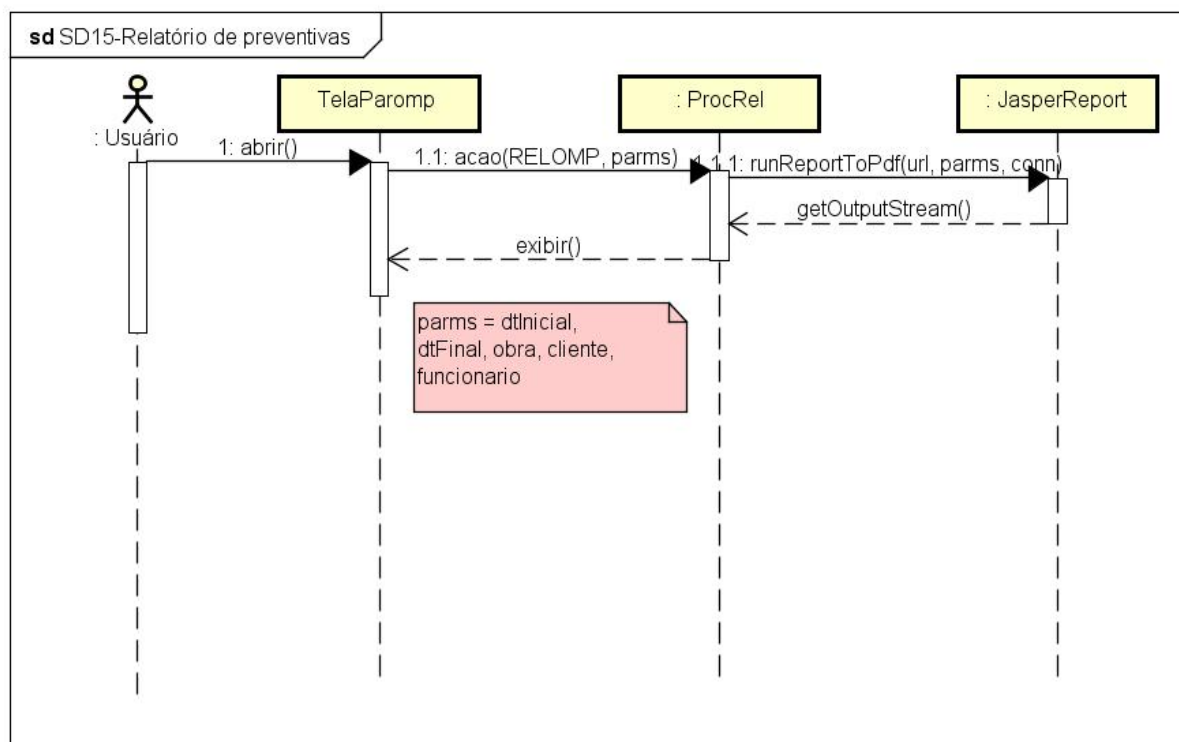
Fonte: O autor (2018).

Figura 58: Diagrama de sequência: Relatório de corretivas.



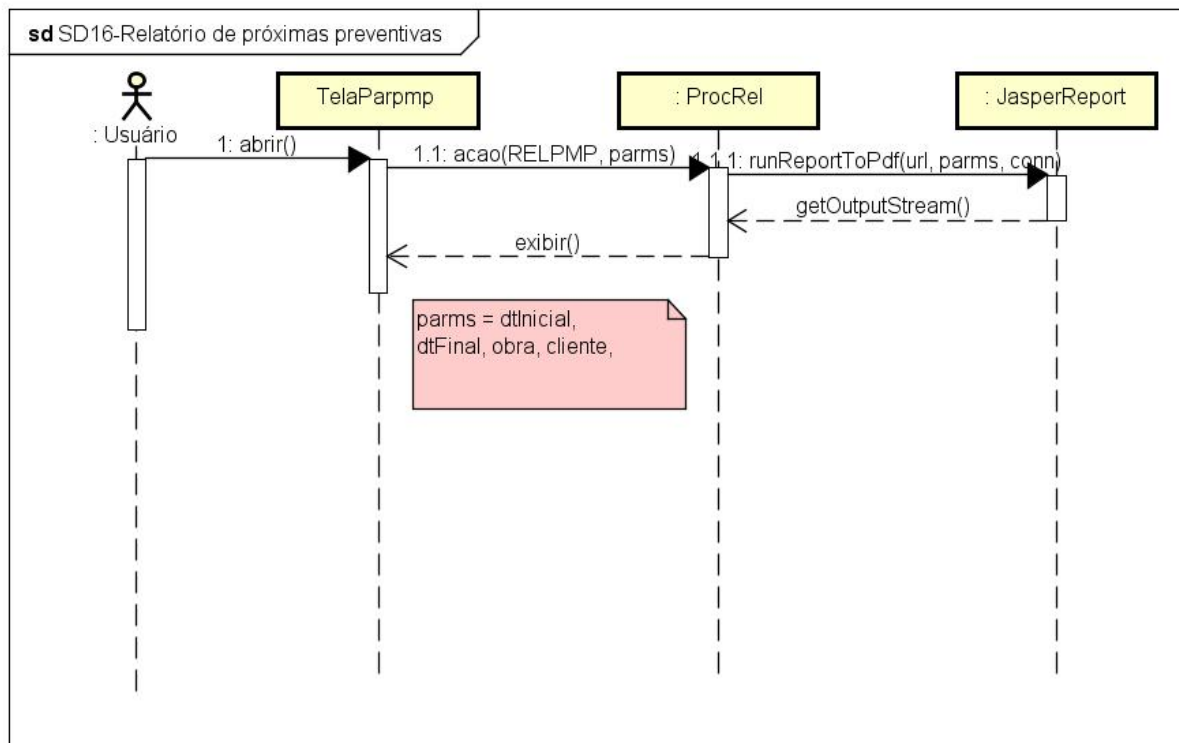
Fonte: O autor (2018).

Figura 59: Diagrama de sequência: Relatório de preventivas.



Fonte: O autor (2018).

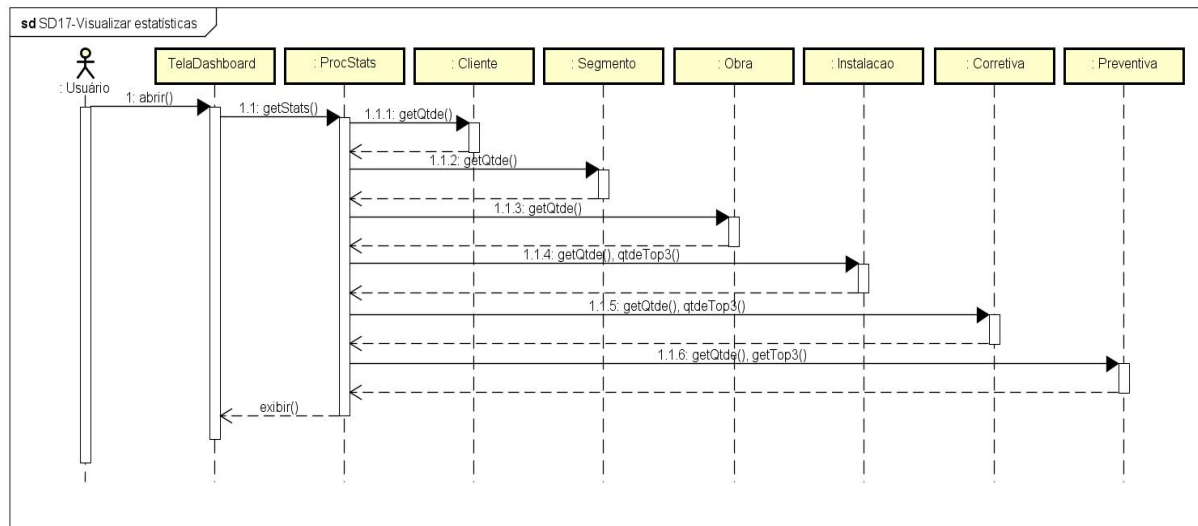
Figura 60: Diagrama de sequência: Relatório de próximas preventivas.



Fonte: O autor (2018).



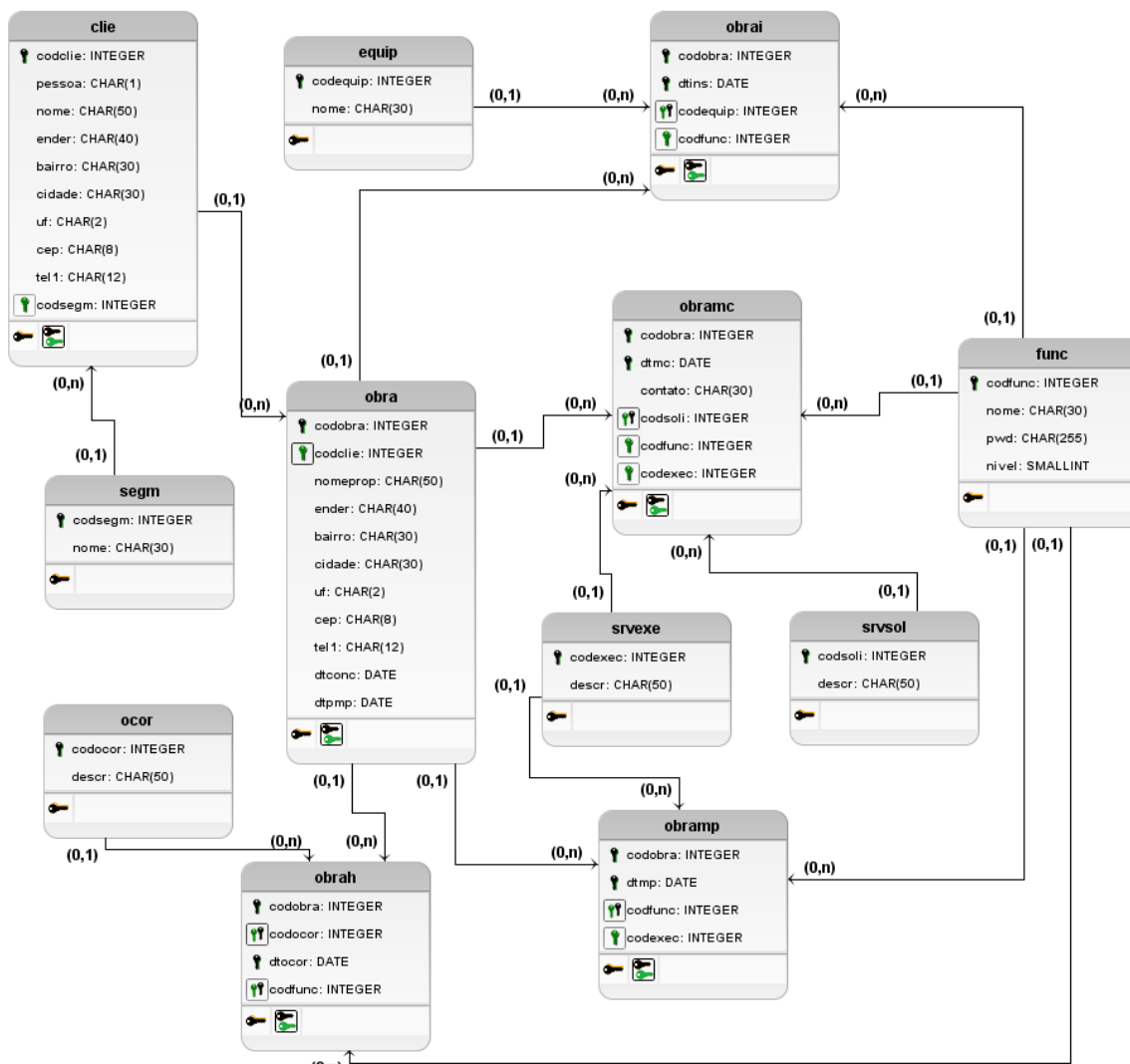
Figura 61: Diagrama de sequência: Visualizar estatísticas.



Fonte: O autor (2018).

## APÊNDICE F – DIAGRAMA DE BANCO DE DADOS

Figura 62: Diagrama físico do banco de dados.



Fonte: O autor (2018).